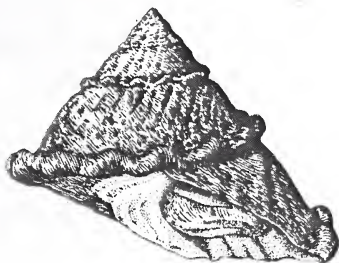


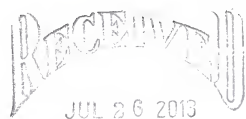
QL
401
W37e

v. 44
(2013)



THE WESTERN SOCIETY OF MALACOLOGISTS

Annual Report
For 2011



FIELD MUSEUM LIBRARY

Volume 44
April 2013

**Abstracts and papers from the 44th annual meeting of the Western Society of
Malacologists meeting jointly with 12th Biannual Meeting of the Sociedad
Mexicana de Malacologia**

June 27-30, 2011

La Paz, Baja California Sur, México

Instituto Politécnico Nacional

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

Western Society of Malacologists

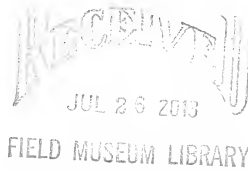
Officers 2010-2011

President
First Vice President (2009 President)
Third Vice President (2011 President)
Secretary
Treasurer
Member-at-large

Esteban F. Félix-Pico
Janet L. Leonard
Wendy M. Enright
Charles Powell, II
Kelvin L. Barwick
Hans Bertsch and Nora
Foster

Committees

Editorial board for volume 41



Hans Bertsch
Rosa del Carmen Campay
Nora Foster
Esteban F. Félix-Pico
Charles Powell, II

Officers 2011-2012

President
First Vice President (2012-13 President)
Third Vice President (2013-14 President)
Secretary
Treasurer
Member-at-large

Janet L. Leonard
Wendy M. Enright
Paul Valentich-Scott
Charles Powell, II
Kelvin L. Barwick
Hans Bertsch and Nora
Foster

ABSTRACTS AND PAPERS FROM THE 41ST WESTERN SOCIETY OF MALACOLOGISTS MEETING

Contents

SYMPOSIUM: HISTORY OF MALACOLOGY IN BAJA CALIFORNIA HISTORIA DE LA MALACOLOGÍA EN BAJA CALIFORNIA CONVENER: HANS BERTSCH

Harumi Fujita & Emiliano Melgar-Tisoc

UTILIZATION OF OLD SHELLS DATED BETWEEN >47,500 B.P. AND 35,500 B.P. AT
COVACHA BABISURI, ESPIRITU SANTO ISLAND, BAJA CALIFORNIA SUR 22

Miguel Agustín Téllez-Duarte

MOLLUSKS AND THE PREHISTORY OF BAJA CALIFORNIA 23

Judith Terry Smith

FOSSIL MOLLUSKS OF THE ANCIENT GULF OF CALIFORNIA: GEOLOGIC SETTING
AND IMPORTANCE OF ITS TERTIARY – CARIBBEAN SPECIES 25

Hans Bertsch

BAJA CALIFORNIA'S FIRST CONCHOLOGIST: PADRE KINO, ABALONES, AND THE
ISLAND OF CALIFORNIA 27

Jesús Iván Murillo-Álvarez

HISTORICAL EVENTS ON THE FOUNDATION OF THE ABALONE INDUSTRY IN BAJA
CALIFORNIA 28

Mario Monteforte & Horacio Bervera

STATE OF THE ART, INNOVATIONS AND PERSPECTIVES OF PEARL CULTURE IN
Haliotis spp. (GASTROPODA: HALIOTIDAE) 29

Douglas J. Eernisse

KEEN EYES AND FOLLOW-UP RESEARCH: HOW ED RICKETTS DEALT WITH THE
CHITON AND LIMPET COLLECTIONS FROM HIS FAMOUS 1940 SEA OF CORTEZ
EXPEDITION 31

Hans Bertsch

A MODERN FRONTIER: OPISTHOBRANCH RESEARCH IN THE SEA OF CORTEZ 33

Carlos J. Cáceres-Martínez	
PEARLS AND THE PERICÚ CULTURE IN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO	36

CONABIO'S FORUM • FORO CONABIO

TAXONOMIC CATALOGUE OF MOLLUSK NATIVE SPECIES IN MÉXICO	
CATÁLOGO DE AUTORIDADES TAXONÓMICAS DE LAS ESPECIES NATIVAS DE MOLUSCOS DE MÉXICO	

Diana Hernández-Robles & Susana Ocegueda-Cruz	
TAXONOMIC CATALOGUE OF MOLLUSK NATIVE SPECIES IN MEXICO	37

ORAL AND POSTER PRESENTATIONS

PRESENTACIONES ORALES Y CARTELES

Genaro Diarte-Plata, Ruth Escamilla-Montes & Héctor Cruz-Peregrino	
POPULATION ASPECTS OF <i>Mytella strigata</i> (HANLEY, 1843) (BIVALVIA: MYTILIDAE): GROWTH AND SURVIVAL IN THE ESTERO LA PIEDRA MACAPULE, SINALOA, MEXICO	39

Rodrigo García-Torcuato & Ángel Ancona-Ordaz	
EVALUATION OF GROWTH IN JUVENILE RED OCTOPUS <i>Octopus maya</i> AT DIFFERENT CULTIVATION DENSITIES, FED BLUE CRAB <i>Callinectes sapidus</i> IN FIBERGLASS TANKS	41

Juan Manuel Pacheco-Vega, Jesús Mario Meza-Estrada, Jorge Arturo Agúndez-Maldonado, Marco Antonio Cadena-Roa & Carlos Rangel-Dávalos	
EVALUATION OF <i>Isochrysis galbana</i> AS INOCULUM AFTER HARVESTING OF BIOMASS AND REFRIGERATION STORED AT DIFFERENT TIMES FOR THE LARVAL FEEDING OF BIVALVES	43

Andrés Góngora-Gómez, Ana L. Domínguez-Orozco & Lizeth C. Villanueva-Fonseca	
BIOTECHNOLOGY FOR THE CULTIVATION OF THE PEN SHELL <i>Atrina maura</i> FOR THEIR REPLENISHMENT AND PRESERVATION IN GUASAVE, SINALOA, MEXICO COAST	44

Ana Laura Domínguez-Orozco, Andrés Martín Góngora-Gómez, María del Rosario Rubio-Sandoval & Alejandro Nolasco-Orta	
GROWTH AND SURVIVAL OF THE <i>Chione fructifraga</i> CLAM IN THE ENSENADA LA PALMITA, NAVOLATO, SINALOA	45

- Y. Chávez-Romero, Jorge Cáceres-Martínez, Rebeca Vázquez-Yeomans & M. García-Ortega
 GENETIC CHARACTERIZATION OF OSTREID HERPESVIRUS ASSOCIATED WITH
 MORTALITIES OF PACIFIC OYSTER *Crassostrea gigas* IN NORTHWESTERN MÉXICO 47
- Teresa de Jesús Pineda-García, Jorge Cáceres-Martínez, Rebeca Vázquez-Yeomans & Leobardo
 Montoya-Rodríguez
 DISTRIBUTION PREVALENCE AND INTENSITY OF *Perkinsus marinus* IN *Crassostrea*
cortezensis SINALOA, NORTHWEST MEXICO 49
- Jennifer N. Villalva-Vega, Rebeca Vázquez-Yeomans & Jorge A. Cáceres-Martínez
 CHARACTERIZATION OF BACTERIA ASSOCIATED WITH LESIONS IN THE SHELL OF
 THE LION'S PAW SCALLOP *Nodipecten subnodosus* (SOWERBY, 1835), CULTURED IN
 BAHÍA TORTUGAS, BAJA CALIFORNIA SUR 50
- María del Refugio Castañeda-Chávez, Fabiola Lango-Reynoso, Christian Reyes-Velázquez &
 Magaly Mínguez-Rodríguez
 VIBRIOS IN THE AMERICAN OYSTER *Crassostrea virginica* (BIVALVIA:
 OSTREIDAE) 51
- Mónica Nurenskaya Vélez-Arellano, Federico Andrés García-Domínguez & Marcial Arellano-
 Martínez
 EFFECT OF PHOTOPERIOD ON THE REPRODUCTIVE CYCLE OF *Chiton virgulatus*
 SOWERBY, 1840 IN LA PAZ BAY, B.C.S. MEXICO 52
- Mónica Nurenskaya Vélez-Arellano, José Ivén Velázquez-Abunader & Sergio A. Guzmán del
 Próo
 POPULATION STRUCTURE OF *Tegula aureotincta* (FORBES, 1852) AND *T. eiseni*
 (JORDAN, 1936) (MOLLUSCA: GASTROPODA: TROCHIDAE) IN BAHIA ASUNCION,
 BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO 54
- Gladys G. Cota-Hernández, Felipe N. Melo-Barrera & Marcial T. Villalejo-Fuerte
 REPRODUCTION OF DONKEY THORNY OYSTER *Spondylus calcifer* (CARPENTER, 1857)
 IN THE CENTRAL WESTERN OF GULF OF CALIFORNIA (AGUA VERDE, B.C.S.),
 MEXICO 55
- Norma Angélica Santibañez-Aguascalientes, Esperanza Ortiz-Ordóñez, Andrés Falcón-Alcántara,
 Edgar P. Heimer de la Cotera & Itzel Ibarra-Meza
 HISTOLOGY STUDY OF THE DIGESTIVE TRACT AND VENOM GLAND OF *Gemmula*
periscelida (GASTROPODA: TURRIDAE) 56

- Ignacio Leyva-Valencia, Pedro Cruz-Hernández, S. Ticul Álvarez-Castañeda, Sergio González-Peláez, Sergio Pérez-Valencia, Brent Vadopalas, Delia I. Rojas-Posadas & Miguel Correa-Ramírez
MORPHOMETRIC ANALYSES AND MOLECULAR PHYLOGENY OF THE GEODUCK CLAMS *Panopea generosa* (GOULD, 1850) AND *P. globosa* (DALL, 1898) 58
- María del Socorro Muñetón-Gómez, Marcial Villalejo-Fuerte & Ismael Gárate-Lizárraga
STUDY OF THE GUT AND INTESTINAL CONTENT IN *Anadara tuberculosa* (SOWERBY, 1833) THROUGH HISTOLOGICAL SECTIONS 60
- Carlos A. Aguilar-Cruz, Fernando Calderón-Gutiérrez, Priscila Conde-Guerrero, Luna M. López-Martínez & Ilse Sánchez-Lozano
HISTOLOGICAL OBSERVATIONS OF THE TEGUMENT AND SUBEPITHELIAL GLANDS OF THE SEA HARE *Dolabella auricularia* LIGHTFOOT, 1786 (GASTROPODA: OPISTHOBRANCHIA) 61
- Josué A. Yee-Duarte, Marcial Arellano-Martínez & Bertha P. Ceballos-Vázquez
REPRODUCTION AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE LION-PAW SCALLOP *Nodipecten subnodosus* IN BAHÍA DE LOS ÁNGELES, B.C., MÉXICO 62
- Esteban F. Félix-Pico, Bertha P. Ceballos-Vázquez, Alma R. Rivera-Camacho & Federico A. García-Domínguez
REPRODUCTIVE CYCLE OF THE MANGROVE OYSTER *Crassostrea columbiensis* (BIVALVIA: OSTREIDAE) IN SANTO DOMINGO BAY, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO 64
- Abril Romo-Piñera, Marcial Arellano-Martínez & Federico García-Domínguez
SIZE AT FIRST MATURITY OF THE CHOCOLATE CLAM *Megapitaria squalida* 65
- Elia Lemus-Santana & Laura Sanvicente-Añorve
VERTICAL SEGREGATION OF JUVENILE HOLOPLANKTONIC MOLLUSCS IN THE EPIPELAGIC LAYER 66
- Roxana De Silva-Dávila, Jazmín Granados-Amores, I. Cruz-Estudillo, Gerardo Aceves-Medina & Raymundo Avendaño-Ibarra
COMMUNITY STRUCTURE OF CEPHALOPOD PARALARVAE IN THE MEXICAN PACIFIC OCEAN 67

Alma Pérez-Mendoza, Margarita Hermoso-Salazar, Arturo Toledano-Granados, Vivianne Solís-Weiss, Rosa María Prol-Ledesma, Alejandro Estradas-Romero, Viridiana Vázquez-Figueroa & Patrick Collins

ENVIRONMENTAL CONDITIONS AFFECTING MOLLUSKS' DISTRIBUTION IN WAGNER AND CONSAG BASINS, NORTHERN GULF OF CALIFORNIA, MEXICO

69

Arturo Toledano-Granados, Vivianne Solís-Weiss, Rosa María Prol-Ledesma & Margarita Hermoso-Salazar

THE MALACOLOGICAL FAUNA OF WAGNER AND CONSAG BASINS, NORTHERN GULF OF CALIFORNIA, MEXICO

70

Rafael Flores-Garza, Sergio García-Ibáñez, Pedro Flores-Rodríguez, Carmina Torreblanca-Ramírez, Adriana Reyes-Gómez, Arquímedes Suástegui-Zarate, Lizeth Galeana-Rebolledo, Victor I. López-Rojas & Domingo G. Arana-Salvador

MARINE MOLLUSKS OF COMMERCIAL IMPORTANCE FOR HUMAN CONSUMPTION IN ACAPULCO, GUERRERO

71

María Georgina Gluyas-Millán, Dulce Zita Martínez-Quiroz & María Berenice Cota
CHARACTERISTICS OF THE OPERCULA OF THE SNAILS *Astraea turbanica* (DALL, 1910) AND *A. undosa* (WOOD, 1828) ON THE WEST COAST OF THE BAJA CALIFORNIA PENINSULA, MEXICO

72

Dulce Zita Martínez-Quiroz & María Georgina Gluyas-Millán
VARIATION OF GROWTH MARKS IN OPERCULA OF THE SNAIL *Astraea turbanica* (DALL, 1910) OF ISLA NATIVIDAD, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

74

Martín Camacho-Evans, Andrés M. Góngora-Gómez, Wenceslao Valenzuela-Quñones & Juan Antonio Hernández-Sepúlveda

POPULATION ASPECTS OF THREE *Chione californiensis* (BRODERIP, 1835) BANKS IN THE ALTATA LAGUNAL SYSTEM, NAVOLATO, SINALOA, MEXICO

75

Esteban Fernando Félix-Pico & Mauricio Ramírez-Rodríguez
DENSITY AND GROWTH OF MANGROVE COCKLE (*Anadara tuberculosa*) IN THE ENSENADA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO: MARK AND RECAPTURE EXPERIMENTS

77

J. Armando Medina-Espinoza & Ernesto A. Chávez-Ortiz
BIOECONOMIC ASSESSMENT OF THE LION'S PAW *Nodipecten subnodosus* (SOWERBY, 1835) FISHERY IN LAGUNA OJO DE LIEBRE, B.C.S., MÉXICO

78

Erika Alarcón-Chavira, Laura Avilés-Díaz, Carlos Robinson & Brian Urbano-Alonso APPLICATION OF HYDROACOUSTIC AND REMOTE SENSING TECHNIQUES IN THE STUDY OF GIANT SQUID (<i>Dosidicus gigas</i> D'ORBIGNY, 1835) IN THE GULF OF CALIFORNIA	79
Roxana De Silva-Dávila, F.G. Hochberg, A. Lindgren, C. Franco-Gordo, Raymundo Avendaño- Ibarra & Jaime Gómez-Gutiérrez EARLY DEVELOPMENT AND ECOLOGY OF <i>Pterygioteuthis hoylei</i> (PFEFFER, 1912) IN THE GULF OF CALIFORNIA, MÉXICO	80
Dafne Bastida-Izaguirre, Arizbeth Alonso-Domínguez, Cristian Moisés Galván-Villa & Eduardo Ríos-Jara EVALUATION OF THE DIVERSITY OF THE MOLLUSK ASSEMBLAGE FROM CHAMELA BAY, JALISCO, USING THE TAXONOMIC DISTINCTIVE INDEX	82
Dafne Bastida-Izaguirre, Arizbeth Alonso-Domínguez, Cristian Moisés Galván-Villa & Eduardo Ríos-Jara EVALUATION OF THE DIVERSITY OF THE MOLLUSK ASSEMBLAGE FROM CHAMELA BAY, JALISCO, USING THE TAXONOMIC DISTINCTIVE INDEX	82
Luis G. Aguilar-Estrada, Deneb Ortigosa, Brian Urbano & Martha Reguero MOLLUSKS FROM THE "SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO" NATIONAL MARINE PARK, MÉXICO	84
Karla Genoveva Ríos-González, Francisco Salvador Gómez-Graciano & Rafael García de Quevedo-Machain LIST OF MALACOLOGICAL FAUNA FOUND IN THE CERTIFIED CLEAN BEACH "GARZA BLANCA" IN PUERTO VALLARTA, JALISCO, MÉXICO	85
Gerardo Verdugo-Díaz, Aida Martínez-López & Ismael Gárate-Lizárraga PHYTOPLANKTON COMMUNITY STRUCTURE IN BAHÍA CONCEPCION, GULF OF CALIFORNIA	86
Verónica C. Garcia-Hernández, J. Alfredo Jiménez-Cárdenas, Adrián Maldonado-Gazca & Eduardo Ríos-Jara TAXONOMIC LIST OF THE MOLLUSCS ASSOCIATED WITH MACROALGAE IN THE MARIETAS ISLANDS, NAYARIT, AND TEHUAMIXTLE, JALISCO	87
Arizbeth Alonso-Domínguez, Dafne Bastida-Izaguirre & Eduardo Ríos-Jara ASSESSMENT OF A MOLLUSCAN ASSEMBLAGE USING THE AVERAGE TAXONOMIC DISTINCTION	89

- Gerardo Verdugo-Díaz, G. & Aida Martínez-López
BIOCHEMICAL COMPOSITION OF PARTICULATE ORGANIC MATTER AS AN
INDICATOR OF NUTRITIONAL QUALITY IN BAHIA CONCEPCION 89
- Magali Gómez-Valdez, Alejandra Piñón-Gimate & Elisa Serviere-Zaragoza
ANALYSIS OF NATURAL FEEDING HABITS OF *Megastrea undosa* (WOOD, 1828) AND
Megathura crenulata (SOWERBY, 1825) BY MEANS OF STABLE ISOTOPIC SIGNATURE
OF C AND N 91
- Ernesto López-Uriarte, M. Carmen Esqueda-González & Eduardo Ríos-Jara
MOLLUSKS ON ARTIFICIAL SUBSTRATES IN BAHÍA TENACATITA, MÉXICO 93
- Yazmin Julissa-Vázquez Vega & Arturo Tripp-Quezada
COMMUNITY STRUCTURE OF SOFT BOTTOM MOLLUSKS OF CERRALVO ISLAND,
GULF OF CALIFORNIA, MEXICO 95
- Fabiola Lango-Reynoso, María del Refugio Castañeda-Chávez, Itzel Galaviz-Villa, Victor Zarate-
Noble & Cecilia Quiroga-Brahms
MARKETING IMPLICATIONS FOR FISHERIES AND AQUACULTURE: AN OYSTER
CASE 96
- Noé Díaz-Viloria, Ricardo Perez-Enriquez, Pedro Cruz-Hernández & Daniel Aguilar-Osuna
MENDELIAN INHERITANCE IN PINK ABALONE *Haliotis corrugata* MICROSATELLITES
AND THEIR POTENTIAL IN PATERNITY TESTS 98
- Laura Izascum Pérez-Valencia, Yareli Sugey Esquer-Garrigós, Pedro Cruz-Hernández & Sergio
Alejandro Pérez-Valencia
GENETIC VARIABILITY OF GEODUCK CLAM *Panopea globosa* (DALL., 1898) IN
NORTHWEST MEXICO 99
- Luis Rodríguez-Gil, Carlos F. Reyes-Sosa, Sara Nahuat-Dzib, José L. Giorgana-Figueroa &
Roberto Zamora-Bustillos
MITOCHONDRIAL DNA AND RESTRICTION ENZYMES USED TO IDENTIFY THE
MARINE CONCHS *Strombus gigas*, *Strombus costatus* AND *Turbinella angulata* 101
- Gabriela Alejandra Arteaga-Lona, Jorge Garces-Salazar, Brian Urbano & Deneb Ortigosa-
Gutiérrez
PROSPECTIVE STUDY OF IMPOSEX IN *Stramonita haemastoma floridana* INDUCED BY
POLLUTION IN TUXPAN, VERACRUZ, MÉXICO 102

Delia Domínguez-Ojeda, A. Patrón-Soberano, M. L. Robledo-Marenco & J. B. Velázquez-Fernández IMPOSEX IN <i>Plicopurpura pansa</i> (MOLLUSCA:NEOGASTROPODA) AS A POTENTIAL MARINE POLLUTION BIOINDICATOR IN NAYARIT AND SINALOA, MEXICO	103
Deysy Hernández-Gómez, María R. Castañeda-Chávez & Fabiola Lango-Reynoso ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN THE CLEANING PROCESS OF THE OYSTER <i>Crassostrea virginica</i> IN THE GULF OF MÉXICO	104
Alma Sobrino-Figueroa, Carlos Cáceres-Martínez & A. Vázquez-Botello SEASONAL VARIATION OF BIOMARKERS IN <i>Pteria sterna</i> (GOULD, 1851)	106
Alma Sobrino-Figueroa & Carlos Cáceres-Martínez EVALUATION OF OXYGEN CONSUMPTION RATE IN JUVENILE PEARL OYSTERS <i>Pteria sterna</i> (GOULD, 1851) EXPOSED TO CADMIUM	107
Alma Sobrino-Figueroa & Carlos Cáceres-Martínez MALFORMATIONS IN THE SHELL OF JUVENILE CATARINA SCALLOPS (<i>Argopecten ventricosus</i>) EXPOSED TO TOXIC METALS	108
Alma Sobrino-Figueroa & Carlos Cáceres-Martínez EVALUATION OF THE EFFECTS OF METALS Cd, Cr, Pb AND ITS MIXTURES IN THE FILTRATION RATE OF CATARINA SCALLOP <i>Argopecten ventricosus</i> (SOWERBY II, 1842)	109
Alma Sobrino-Figueroa & Carlos Cáceres-Martínez ASSESSMENT OF THE HEALTH OF <i>Argopecten ventricosus</i> (SOWERBY, 1842) IN TWO LOCALITIES OF ENSENADA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO	110
Alma Sobrino-Figueroa & Carlos Cáceres-Martínez EVALUATION OF BIOMARKERS ON ADULT CATARINA SCALLOP, <i>Argopecten ventricosus</i> (SOWERBY, 1842), EXPOSED TO TOXIC METALS	111
Alma Sobrino-Figueroa & Carlos Cáceres-Martínez ACUTE EFFECT OF CHROMIUM, CADMIUM AND LEAD AND THEIR MIXTURES IN LARVAL, JUVENILE AND ADULT CATARINA SCALLOP, <i>Argopecten ventricosus</i> (SOWERBY, 1842)	112
Cynthia D. Flores-Aguirre, C. Valdez, L. G. Aguilar-Estrada, Deneb Ortigosa-Gutiérrez & J. L. Garces-Salazar MALACOLOGICAL CATALOG OF TUXPAN, VERACRUZ	113

- Martha Reguero, Deneb Ortigosa-Gutierrez, Orquidea Lozada-Flores & Ranulfo Rodríguez
MOLLUSKS FROM THE WET SECTION OF THE COLECCIÓN MALACOLÓGICA DR.
ANTONIO GARCÍA-CUBAS: A DATABASE 114
- Orquidea Lozada-Flores, Deneb Ortigosa-Gutierrez & Martha Reguero
NON-MARINE BIVALVES AND GASTROPODS OF THE COLECCIÓN MALACOLÓGICA
DR. ANTONIO GARCÍA-CUBAS (COMA) 115
- Mónica Anabel Ortiz-Arellano
BIOLOGICAL COLLECTION OF MARINE MOLLUSKS AT THE UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE SINALOA 116
- F. Castillejos-Moguel, B. L. Hernández-Barrera, D. T. Martínez-González, E. C. Peralta-García,
V. I. Pérez-Enríquez, M. A. Valdivia-Mesinas & Norma Arcelia Barrientos-Luján
MOLLUSK COLLECTION OF THE MUSEUM OF NATURAL HISTORY AT THE
UNIVERSIDAD DEL MAR (CMMHNUMAR), PUERTO ÁNGEL, OAXACA 117
- Karla Zavalza-Uribe, Victor Landa-Jaime, Erendira Gorrostieta-Hurtado, Judith Arciniega-Flores,
Emilio Michel-Morfin & Edgar Heimer de la Cotera
ANATOMIC DESCRIPTION OF THE DIGESTIVE AND VENOMOUS SYSTEM OF *Conus*
brunneus (GASTROPODA, CONIDAE) IN THE MEXICAN TROPICAL PACIFIC 119
- Ismael Gárate-Lizárraga, J. Díaz-Ortiz, B. Pérez-Cruz, M.A. Alarcón-Romero, L. A. Chávez-
Almazán, J.L. García-Barbosa & S. López-Silva
A MULTI-SPECIES DINOFLAGELLATE BLOOM AND SHELLFISH TOXICITY IN COSTA
GRANDE, GUERRERO, MÉXICO (DECEMBER, 2010) 121
- Xochitl Guzmán-García, Irma Hernández-Calderas & José Roberto Jerónimo-Juárez
HISTOPATHOLOGICAL STUDY OF CLAMS IN TECOLUTLA, VERACRUZ 122
- Esperanza Ortiz-Ordóñez, José de Jesús Lobato-Galindo, Norma Angélica Santibañez-
Aguascalientes, Andrés Falcón-Alcántara, Edgar P. Heimer de la Cotera & Manuel B. Aguilar
EXTRACTION AND PURIFICATION OF ONE TOXIN OBTAINED FROM *Conus spurius*
VENOM (CONIDAE: NEOGASTROPODA) 124
- Alicia Silva-Pineda, Blanca E. Buitrón & R. Carrasco-Ramírez
JURASSIC PALEOECOLOGICAL RECONSTRUCTION BASED ON THE PRESENCE OF
MOLLUSKS (PELECYPODS AND GASTROPODS) AND PLANTS (CYCADS) IN THE
TLAXIACO REGION, OAXACA, MEXICO 125

María Teresa Olivera-Carrasco & Edna Naranjo-García FOSSIL MOLLUSKS OF THE DISTRITO FEDERAL, MÉXICO	127
Ruth Escamilla-Montes, César Arturo Ruíz-Verdugo, Ana Isabel Beltrán-Lugo, Koch Volker & Miguel Robles-Mungaray EVALUATION OF STOCKING DENSITY ON GROWTH, SURVIVAL AND REPRODUCTION IN THE FARMING PEN SHELL <i>Atrina maura</i> (SOWERBY, 1835) (BIVALVIA: PINNIDAE) IN THE ESTERO SAN BUTO, BAJA CALIFORNIA SUR	128
Christophe M. Herbinger, Jean-Claude Cochard, Belinda Hui, Gilles Le Moullac, INFLUENCE OF PLOIDY STATUS AND AGE OF GRAFT TISSUE ON MORTALITY, NUCLEUS RETENTION AND PEARL QUALITY IN <i>Pinctada margaritifera</i>	130
Teodoro Reynoso-Granados, Pablo Monsalvo-Spencer, Manuel J. Mazón-Suástegui & Miguel Robles-Mungaray SETTLEMENT OF LARVAE AND JUVENILE NURSERY OF THE MANGROVE COCKLE <i>Anadara grandis</i> (BRODERIP AND SOWERBY, 1829) (BIVALVIA: ARCIDAE) IN LABORATORY AND PONDS	131
Ana L. Leal-Sepúlveda, Andrés M. Góngora-Gómez & Wenceslao Valenzuela-Quirón GROWTH AND SURVIVAL OF THE <i>Crassostrea corteziensis</i> OYSTER CULTIVATED IN LA PIEDRA, GUASAVE, SINALOA INLET	132
Brenda P. Villanueva-Fonseca, Andrés M. Góngora-Gómez & Teresa Leticia Espinosa-Carreón JAPANESE OYSTER <i>Crassostrea gigas</i> GROWING IN NAVOLATO, SINALOA, MÉXICO	134
Andrés Góngora-Gómez, Fátima Camacho-Sánchez & Ana L. Domínguez-Orozco GROWING EGG MASSES OF THE BLACK MUREX SNAIL, <i>Muricanthus nigritus</i> , UNDER LABORATORY CONDITIONS	135
Juan Hernández-Sepúlveda, Andrés Góngora-Gómez & Ana L. Domínguez-Orozco GROWTH OF PEN SHELL <i>Atrina maura</i> (SOWERBY, 1835) CULTURED AT DIFFERENT STOCKING DENSITIES IN LOS REDOS, NAVOLATO, SINALOA	136
Daniela Rodríguez-Gonzalez, Zaúl García-Esquivel & Antonio Silva-Loera TEMPERATURE-DEPENDENT GROWTH AND INGESTION RATES OF LABORATORY-PRODUCED SPAT OF THE GEODUCK CLAM, <i>Panopea globosa</i> (DALL 1898)	138
Sandra Tapia-Morales & Zaúl García-Esquivel GROWTH AND SIZE-DEPENDENT BURIAL RATES OF THE GEODUCK CLAM, <i>Panopea globosa</i> , IN THE LABORATORY	139

- Alejandra Ferreira-Arrieta, Zaúl García-Esquivel, Marco Aurelio Gonzáles-Gómez & Enrique Valenzuela-Espinoza
CLEARANCE AND INGESTION RATES OF THE GEODUCK CLAM, *Panopea globosa*,
DURING LARVAL DEVELOPMENT 141
- Jorge Ivan Cáceres-Puig, Carlos Cáceres-Martínez, Leonardo Huato-Soberanis & Pedro E. Saucedo
POTENTIAL FECUNDITY ESTIMATION BY THREE METHODS IN *Pteria sterna*, *Pinctada mazatlanica* AND *Atrina maura* 143
- Ananda Aracely Navarro-Barrera, Jorge Cáceres-Martínez, Rebeca Vásquez-Yeomans & Gloria Padilla-Lardizábal
DISTRIBUTION OF *Perkinsus marinus* AND HISTOPATHOLOGICAL ALTERATIONS IN NATURAL AND CULTURED POPULATIONS OF *Crassostrea corteziensis* IN NAYARIT, MÉXICO 144
- Berenice Flores-Montes de Oca
PREHISPANIC BEADS MANUFACTURED WITH VERMETIDS IN WESTERN MEXICO 145
- María de Lourdes Gallardo-Parrodi
THE RITUAL SHELL GARMENT FROM OFFERING 24 OF THE GREAT TEMPLE OF TENOCHTITLAN 146
- Elodie Mas
TRAPPINGS OF *Spondylus* AND TURQUOISE, LA PICOTA, SAYULA BASIN (JALISCO, MEXICO) 147
- María Teresa Olivera-Carrasco & Edna Naranjo-García
SURVEY OF THE MOLLUSKS OF THE SIERRA GORDA QUERETANA 148
- Norma Valentín-Maldonado, Adrián Velázquez-Castro & Álvaro Barrera-Rivera
A TAPACHTLI OFFERING IN THE GREAT TEMPLE OF TENOCHTITLAN, MÉXICO 149
- Belem Zúñiga-Arellano & José María García-Guerrero
MARINE AND LAND MOLLUSKS IN OFFERING 133 OF THE GREAT TEMPLE OF TENOCHTITLAN 150
- Alicia Reyes-Espinosa
AN ARCHAEOLOGICAL PENDANT MADE OF *Strombus gigas*, FROM KOHUNLICH, QUINTANA ROO, MÉXICO 151

Luís Gomez-Gastelum & Patricia Fournier-Garcia ARCHAEOLOGICAL SHELLS FROM MEZQUITAL VALLEY, HIDALGO, MEXICO	152
Daniela Rodríguez Obregón MOLLUSK USAGE IN THE HUATABAMPO AND SERRANA REGION, NORTHERN SINALOA	153
Carlos Figueroa MOLLUSKS IN ANCIENT SHELL MIDDENS IN NORTHWESTERN BAJA CALIFORNIA: LINKING ARCHAEOLOGY WITH APPROACHES TO HUMAN AND NATURAL IMPACTS ON MARINE ECOSYSTEMS	154
Clara Paz-Bautista ARCHAEOLOGICAL MOLLUSKS, USE AND PRODUCTION OF CEREMONIAL OBJECTS FROM THE TEMPLE OF THE FEATHERED SERPENT AND THE PYRAMID OF THE MOON, TEOTIHUACAN, MEXICO	156
Emiliano Ricardo Melgar-Tísoc & Reyna Beatriz Solís-Ciriaco FROM HOUSEHOLDS TO PALACE SHELL WORKSHOPS: THE IDENTIFICATION OF AREAS OF SHELL OBJECT PRODUCTION IN TULA AND XOCHICALCO	157
Matthew Connors, Sergio Araya & Christine Ortiz MULTISCALE DESIGN OF A NATURAL ARTICULATING ARMOR: THE CHITONS (MOLLUSCA: POLYPLACOPHORA)	158
Adriana Reyes-Gómez, Norma A. Barrientos-Lujan and Jorge Medina-Bautista CHITONS FROM THE CORALLINE AREA OF OAXACA, MÉXICO (POLYPLACOPHORA)	159
Marian A. Camacho-Mondragón, Marcial Arellano-Martínez, Bertha P. Ceballos-Vázquez & Bernardo Shirasago-Germán EFFECT OF A MILD ENSO ON THE REPRODUCTION OF THE PEN SHELL <i>Atrina maura</i> (SOWERBY, 1835) (BIVALVIA: PINNIDAE) IN ENSENADA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO	160
Carlos Cáceres-Martínez, J. Green Olachea & Alma Sobrino-Figueroa SEASONAL ASSESSMENT OF THE SANITARY QUALITY OF THE ROCK OYSTER IN THE ENSENADA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR	162

- Erendira Gorrostieta-Hurtado, Cristina Gorrostieta-Hurtado, Alicia López del Real, Andrés Falcón-Alcántara, Manuel B. Aguilar-Ramírez & Edgar P. Heimer de la Coter
CONCHOLOGICAL AND ANATOMICAL DESCRIPTION OF *Scaphella dubia* AND *S. dubia kieneri* (GASTROPODA: VOLUTIDAE) COLLECTED IN THE GULF OF MEXICO 163
- Eugenio Alberto Aragón-Noriega & Luis Eduardo Calderón-Aguilera
REPRODUCTIVE CYCLE OF THE GEODUCK CLAM *Panopea globosa* AND *P. generosa* (BIVALVIA: HIATELLIDAE) IN NORTHWEST MEXICO 164
- Daniel I. Speiser
SHELL LENSES AND SHELL WINDOWS: HOW MOLLUSKS USE THEIR VALVES TO MANIPULATE LIGHT 165
- Eréndira Gorrostieta-Hurtado, Emilio Michel-Morfin, Manuel B. Aguilar-Ramírez, Andrés Falcón-Alcantara, Lourdes Palma-Tirado, Federico A. García-Domínguez
ANATOMICAL, HISTOLOGICAL AND CHROMATOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF THE VENOMOUS APPARATUS OF *Conus purpurascens* 167
- Martha Hawkins-Martínez, Pedro Enrique Saucedo-Lastra & L. Carreón-Palau
FATTY ACID PROFILE OF THE GONAD AND DIGESTIVE GLAND OF THE WINGED PEARL OYSTER *Pteria sterna* (GOULD, 1856) DURING REPRODUCTIVE SEASON IN LA BAHÍA DE LA PAZ, B. C. S. 169
- Ludwig C. A. Naegel, & Cormac D. Murphy
ARE THERE SEXUAL DIFFERENCES IN THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE SECRETION FROM THE HYPOBRANCHIAL GLAND OF THE PURPLE SNAIL *Plicopurpura pansa* (GOULD, 1853)? A PRELIMINARY STUDY 170
- Enedina Santiago-Cortés, Pedro Flores-Rodríguez, Rafael Flores-Garza, Sergio García-Ibáñez & Domingo G. Arana-Salvador
MOLLUSKS IN THE ROCKY INTERTIDAL AT PEÑITAS BEACH, MARQUELIA, GUERRERO, MÉXICO 171
- Pedro Flores-Rodríguez, Rafael Flores-Garza, Sergio García-Ibáñez, E. Santiago-Cortés & Domingo G. Arana-Salvador
MOLLUSKS ON ROCKY INTERTIDAL BEACHES WITH TWO DIFFERENT WAVE EXPOSURES IN BARRA DE POTOSÍ, PETATLÁN, GUERRERO, MÉXICO 173
- Francisco Javier Valencia-Santana, Sergio García-Ibáñez, Pedro Flores-Rodríguez, Rafael Flores-Garza, Domingo G. Arana-Salvador & A. Valdés-González
INTERSPECIFIC RELATIONSHIPS OF CARNIVOROUS *Plicopurpura pansa* (GOULD, 1853) AND THE GRAZER *Chiton articulatus* SOWERBY in BRODERIP & SOWERBY, 1832, AT FOUR ROCKY SHORES OF ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO 175

- Eduardo Bernabé-Moreno, Sergio García-Ibáñez, Pedro Flores-Rodríguez, Rafael Flores-Garza & Domingo G. Arana-Salvador
DENSITY AND SIZE OF *Chiton articulatus* SOWERBY in BRODERIP & SOWERBY, 1832,
AT FOUR ROCKY SHORES OF ACAPULCO, GUERRERO, MEXICO 176
- Eréndira Canales-Gómez, Gabriela Montaña-Moctezuma, Eugenio Carpizo-Ituarte, F. García-Pámanes, G. Chee-Barragán, R. Escobar-Fernández & G. Torres-Moye
COMMUNITY STRUCTURE OF ROCKY SHORE INTERTIDAL MOBILE
MACROINVERTEBRATES IN BAJA CALIFORNIA, MÉXICO 178
- Arturo Tripp-Quezada, Arturo Tripp-Valdez & Enrique Arcos-Huitrón
STRUCTURE OF THE COMMUNITY OF SHALLOW-BOTTOM MOLLUSKS ON THE EL
MOGOTE SAND BAR, GULF OF CALIFORNIA, MEXICO 179
- Carmina Torreblanca-Ramírez, Rafael Flores-Garza, Pedro Flores-Rodríguez, Sergio García-Ibáñez, Adriana Reyes-Gómez, Lizeth Galeana-Rebolledo & Domingo G. Arana-Salvador
MOLLUSCAN COMMUNITIES OF THE ROCKY SHORES IN MAJAHUA BEACH,
ACAPULCO, MEXICO 180
- Lizeth Galeana-Rebolledo, Rafael Flores-Garza, Adriana Reyes-Gómez, Sergio García-Ibáñez,
Pedro Flores-Rodríguez, Salvador Ramírez-Salazar, Carmina Torreblanca-Ramírez
& Domingo, G. Arana Salvador
THE POLYPLACOPHORAN FAUNA OF THE SHORES OF GUERRERO, MÉXICO 181
- Ronald Cesar Zepeta-Vilchis & Ramón Andrés López-Pérez
CHITON FAUNA IN RHODOLITHS FROM CORAL REEF ZONES IN WESTERN MEXICO 183
- Hans Bertsch
ECOLOGICAL NETWORK ANALYSIS OF THE FEEDING BIOGEOGRAPHY OF
NUDIBRANCHS: INTER- AND INTRA-PROVINCIAL VARIATIONS 184
- Carlos A. Sánchez-Ortiz, Alexandra Sánchez-Rodríguez, Fernando Calderón-Gutiérrez & Octavio Aburto-Oropeza
ROCKY REEF MOLLUSKS FROM THE ISLAS MARIAS BIOSPHERE RESERVE, MEXICO 185
- María del Carmen Esqueda-González, Eduardo Ríos-Jara, José Salgado-Barragán, Cristian Moisés Galván-Villa, Daphne Bastida-Izaguirre & Arizbeth Alonso-Domínguez
ASSEMBLAGE OF BIVALVES FROM BAHÍA DE MAZATLÁN, SINALOA 186

- Jorge Luís Garcés-Salazar & Martha Reguero
MICRO-BIVALVES FROM ACAPULCO BAY, GUERRERO, MÉXICO: SPECIES
COMPOSITION AND DIVERSITY 188
- Berenice G. Martínez-Vázquez, Pedro Flores-Rodríguez, Rafael Flores-Garza, Sergio García-Ibáñez, Miguel A. Constantino-Castillo & Domingo G. Arana-Salvador
DIVERSITY AND ABUNDANCE OF OPISTHOBRANCHIA (MOLLUSCA: GASTROPODA)
IN THE ROCKY INTERTIDAL OF THE BAYS OF ST. LUCIA AND PUERTO MARQUÉS,
ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO 189
- Diana Tamara Martínez-González
IDENTIFICATION OF OPISTHOBRANCHS (ANASPIDEA AND NUDIBRANCHIA) FROM
THE COASTS OF OAXACA, MEXICO 190
- Afelandra González-Cibrián & Luís Hernández
OPISTHOBRANCHS (MOLLUSCA: OPISTHOBRANCHIA) ASSOCIATED WITH AN
ARTIFICIAL SUBSTRATE IN BAHÍA CONCEPCIÓN, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO 191
- Alejandra Aguillón-N., M. Dinorah Herrero-Pérezrul & B. Patricia Ceballos-Vázquez
SPATIO-TEMPORAL VARIATION IN THE RECRUITMENT OF MOLLUSKS (BIVALVIA
AND GASTROPODA) ON ROCKY SHORES IN BAHÍA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO 192
- Gladys G. Cota-Hernández, Felipe N. Melo-Barrera & Marcial T. Villalejo-Fuerte
AGE AND GROWTH OF DONKEY THORNY OYSTER *Spondylus calcifer* (CARPENTER,
1857) IN THE CENTRAL REGION OF THE GULF OF CALIFORNIA (AGUA VERDE,
B.C.S.), MÉXICO 194
- Luis Flores & E. Mora
ASSESSING SIZE VARIATION OF THE MANGROVE COCKLES (*Anadara tuberculosa*
AND *Anadara similis*) AT THE ARCHIPELAGO OF JAMBELÍ, ECUADOR: ARE WE IN
DANGER OF OVEREXPLOITATION? 195
- Francis G. Olea-de la Cruz, Sergio García-Ibáñez, Rafael Flores-Garza,
Pedro Flores-Rodríguez, Arcadio Valdés-González, Domingo G. Arana-Salvador & Iván Eduardo
Bernabé-Moreno
COMPARATIVE STUDY OF THE USE OF THE SEA COCKROACH *Chiton articulatus*
SOWERBY in BRODERIP & SOWERBY, 1832 (MOLLUSCA: POLYPLACOPHORA) IN
ACAPULCO, GUERRERO, MEXICO 196

Miguel Ángel Ojeda-Ruiz, Mauricio Ramírez-Rodríguez, Gustavo De la Cruz-Agüero & Germán Ponce-Díaz CARTOGRAPHY AND FISHERIES INDICATORS OF THE SCALLOP FISHERY (<i>Argopecten ventricosus</i>) IN BAHÍA MAGDALENA-ALMEJAS, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO	198
J. Armando Medina-Espinoza, F. Javier García-Rodríguez & Marcial Villalejo-Fuerte MORPHOMETRIC COMPARISON OF <i>Spondylus calcifer</i> (BIVALVIA: SPONDYLIDAE) AT TWO SITES IN THE GULF OF CALIFORNIA	199
Brian Urbano & D. Piñero PHENOTYPIC VARIATION OF <i>Cerithium maculosum</i>	200
Meik Neufurth, Bernhard Lieb, Wolfgang Gebauer & Jürgen Markl PRELIMINARY SEQUENCE DATA OF CERITHIOID MEGA-HEMOCYANIN	201
Noé Díaz-Viloria, Ricardo Perez-Enriquez, Sergio A. Guzmán-Del Prío, Pedro Cruz & Daniel Aguilar-Osuna GENETIC EVIDENCES OF LARVAL DISPERSAL AND RETENTION IN PINK ABALONE <i>Haliotis corrugata</i> BY INDIRECT AND DIRECT APPROACHES	202
Alejandra Arciniega-De Los Santos, Ricardo Perez-Enriquez & Noé Díaz-Viloria MOLECULAR IDENTIFICATION OF <i>Haliotis</i> (MOLLUSCA, GASTROPODA) LARVAE	204
Tzitziki Loeza-Quintana, Christophe Herbinger, Vicky Yaroshewski, Sophie Arnaud-Haond, Vicent Vonau & Miguel A. del Río-Portilla GENETIC DIFFERENCES BETWEEN PEARL OYSTER <i>Pinctada margaritifera</i> POPULATIONS IN FRENCH POLYNESIA AND IMPACTS OF CULTURING PRACTICES	205
Alejandro Flores-Valle, Irene Barriga-Sosa, José L. Arredondo-Figueroa & Lourdes Jiménez-Badillo MORPHOLOGICAL AND GENETIC DESCRIPTION OF SEVEN SPECIES OF OCTOPOUSES (CEPHALOPODA: OCTOPODIDAE) FROM THE COASTS OF MÉXICO	206
Bernhard Lieb DO DNA, RNA AND PROTEINS TELL THE TRUE STORY ABOUT MOLLUSCAN HISTORY?	207

Douglas J. Eernisse, Oscar A. Ortiz, Sean-Michael D. Mohorowski & Danielle C. Zacherl A RAPID AND INEXPENSIVE BARCODE METHOD WITHOUT SEQUENCING FOR NATIVE AND INTRODUCED WESTERN NORTH AMERICAN OYSTERS	207
Blanca E. Buitrón, Daniel Vachard, S. Clausen & M. Catalina Gómez CAMBRIAN MOLLUSKS (HYOLITHIDA, SYSSOIEV, 1957) FROM SAN JOSE DE GRACIA, SONORA, NORTHWESTERN MÉXICO	208
M. Catalina Gómez, Raúl Gio-Argaéz & Blanca E. Buitrón CRETACEOUS VERTEBRATE PALEOICHNITES ON AN OSTREID COQUINE LAYER: TAPHONOMY OR SYNECOLOGICAL RELATIONSHIPS?	210
Priscila Morales-Ortega & Gerardo González-Barba NEW REPORTS OF THE MOLLUSKS IN THE TEPETATE FORMATION (PALEOCENE- EOCENE), BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO	211
Diego Vera-Dimas & Gerardo González-Barba OLIGOCENE MOLLUSCAN PALEONTOLOGY OF THE SAN JUAN MEMBER (EL CIEN FORMATION) FROM BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO	212
Michael J. Vendrasco PERMIAN CHITONS OF THE CAPITAN REEF	214
Alma Sobrino-Figueroa & Carlos Cáceres-Martínez COMPOSITION OF THE DIGESTIVE GLAND OF JUVENILE SCALLOP <i>Argopecten</i> <i>ventricosus</i> (SOWERBY, 1842) EXPOSED TO TOXIC METALS	215
Alma Sobrino-Figueroa & Carlos Cáceres-Martínez TOXIC EFFECTS OF CADMIUM IN JUVENILE <i>Pteria sterna</i> (GOULD, 1851)	216
Ismael Gárate-Lizárraga, J. Díaz-Ortiz, B. Pérez-Cruz, J. J. Bustillos-Guzmán, M. A. Alarcón- Romero, L.A. Chávez-Almazán, J. L. García-Barbosa & S. López-Silva TOXICITY AND PARALYTIC TOXIN PROFILE IN VIOLET OYSTER AND <i>Pyrodinium</i> <i>bahamense</i> var. <i>compressum</i> IN BAHÍA DE ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO	217
Janet L. Leonard, John S. Pearse, Aranza Elejalde, Sanne Helsen, Natalie Van Houtte, Karin Bruegelmans, Kurt Jordaens & Thierry Backeljau PHYLOGEOGRAPHY AND RAPID EVOLUTION IN BANANA SLUGS (ARIONIDAE: <i>Ariolimax</i> spp.)	218

A. Eduardo Pineda-Villanueva, Raúl Rojas-García, Edna Naranjo-García, A. Espinosa de los Monteros & S.P. Rivas-Arancibia
 ON THE GENERATION OF CONCHOLOGICAL MORPHOMETRIC DESCRIPTORS OF
Fossaria spp AND *Lymnaea neotropica* (BASOMMATOPHORA: LYMNÆIDAE)

220

**RESEARCH REPORT: RECIPIENT OF THE
 2010 WSM STUDENT GRANT AWARD**

Maria Meza-Lopez and Evan Siemann

Pomacea insularum REDUCE NATIVE PLANT ABUNDANCE AND FACILITATE
Althernanthera philoxeroides INVASION, BUT THERE IS NO EVIDENCE OF INVASIONAL
 MELTDOWN IN WETLAND COMMUNITIES

221

SOCIETY BUSINESS

SECRETARY'S REPORT

Minutes of the Executive Board Meeting, 2011

224

Minutes of the General Membership Meeting, 2011

225

TREASURERS REPORT

226

2011 INDIVIDUAL MEMBERS LIST

227

2011 INSTITUTIONAL MEMBERS LIST

230

GROUP PICTURE

231

SYMPOSIUM
HISTORY OF MALACOLOGY IN BAJA CALIFORNIA
HISTORIA DE LA MALACOLOGÍA EN BAJA CALIFORNIA
CONVENER: HANS BERTSCH

UTILIZATION OF OLD SHELLS DATED BETWEEN >47,500 B.P.
AND 35,500 B.P. AT COVACHA BABISURI, ESPIRITU SANTO ISLAND,
BAJA CALIFORNIA SUR

Harumi Fujita¹ & Emiliano Melgar-Tisoc²

¹Centro INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia),
La Paz, Baja California Sur, México.

²Museo del Templo Mayor, INAH, México

Numerous old shells dated between >47,500-35,500 B.P. by ¹⁴C were found at Covacha Babisuri on Espiritu Santo Island. These old shells seemed to have been collected by the early habitants from 11,000-8,000 B.P. not for food but for tools and recipients. The most abundant species is *Glycymeris gigantea*, followed by *Dosinia ponderosa*, *Laevicardium elatum*, *Anadara multicostata*, etc. Most of them are not modified but simply utilized. A use wear analysis of seven pieces reveals that the edges of all *Glycymeris gigantea* samples show round and lustrous appearance, suggesting its use for hide working, a unique usage of old shells for tools in the New World.

UTILIZACIÓN DE CONCHAS FOSILIZADAS DATADAS ENTRE >47,500 A.P.
Y 35,500 A.P. DE LA COVACHA BABISURI, ISLA ESPIRITU SANTO,
BAJA CALIFORNIA SUR

Numerosas conchas fosilizadas datadas entre >47,500-35,500 a.P. por ¹⁴C fueron encontradas en la Covacha Babisuri de la isla Espiritu Santo, Baja California Sur. Estas conchas parecen haber sido recolectadas por los antiguos habitantes entre 11,000-8,000 a.P. no para alimentos sino para herramientas y recipientes. La especie más abundante es *Glycymeris gigantea*, seguida por *Dosinia ponderosa*, *Laevicardium elatum*, *Anadara multicostata*, etc. La mayoría de ellas no fueron modificadas pero sí utilizadas. El análisis de las huellas de uso de 7 muestras revela que los bordes de todas las muestras de *Glycymeris gigantea* presentan apariencia redondeada y lustrosa, sugiriendo el uso para el curtido de piel, un uso particular de conchas antiguas para herramientas en el nuevo mundo.

MOLLUSKS AND THE PREHISTORY OF BAJA CALIFORNIA

Miguel Agustín Téllez-Duarte

Universidad Autónoma de Baja California,

Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada, BC, México

mtellez@uabc.edu.mx

Although the exact moment of human occupation is still open to debate, it is well known that one of the first cultural appearances in North America was the Clovis culture. Their culture and subsistence depended to a great degree on the hunting of the declining megafauna of the Pleistocene. They fashioned exquisite, characteristic bifacially grooved projectile points. The Clovis culture is documented to have existed between 11,200 and 10,900 years P.B. Its presence has been documented in the peninsula of Baja California (BC) by the discoveries of a few grooved points in the central region of the peninsula. Although the evidence is scarce, and has not been found associated with the remains of the megafauna, the discovery of mammoth remains in neighboring regions throughout the entire peninsula indicates that at least they could have coexisted with these grand mammals. At the end of the last glaciation, the ice which covered a great portion of North America began to recede, and the climate became more arid. The impact on the peninsula of BC was severe. In the interior of the peninsula, lakes such as Laguna Chapala, Agua Amarga and others disappeared. The former lush vegetation began to be replaced by desert plants, accelerating the extinction of the large mammals by scarce food supplies, and with them, the Clovis culture. The human groups who had previously arrived in the peninsula would have had to adapt to these new ecosystems, developing new technologies and uses of the natural resources. They also found an abundant source of food in the coastal zone. Mollusks are the most diverse and abundant organisms among the marine fauna. Their diversity of forms, colors and shapes, and the fact that many species are edible, determined that these organisms would play an important role in the human cultural evolution, as both food items and in the making of artifacts. In the peninsula of BC, the first evidence of coastal molluscan exploitation comes from midden mounds, which are nothing more than the accumulation of molluscan shells at coastal sites where the animals had been consumed by the natives, or where they had been transported to the interior. This new form of natural resource use, oriented toward marine resources, was initially identified by Malcolm Rodgers along the Pacific coast as “people of the midden mounds,” or the La Jolla Culture, which arose in the Middle Holocene around 6,000 years B.C., and lasted until 500 years A.D. Their economy depended in great measure upon the harvesting of coastal mollusks, especially the mussel (*Mytilus californianus*), the black abalone (*Haliotis cracherodii*), the Pismo clam (*Tivela stultorum*), wavy clams (*Chione* spp.), and various species of limpets (especially *Lottia gigantea* and *Fissurella volcano*). Notwithstanding that the La Jolla Culture has been recognized as the first evidence of a society sustained mainly by a coastal marine economy, recent findings in Ejido Eréndira (south of Ensenada) and Espíritu Santo Island in the Bay of La Paz, indicate that this exploitation extends back even further to 9,000–10,000 years BP. This resource use has continued to be an important activity into historical times, both along the Pacific coast and in the Gulf of California. These sites have stimulated a great interest in understanding the ecological and environmental conditions in which the ancient coastal

societies lived. Indeed, from the chemical composition of the shells it is possible to obtain information about the oceanographic and climatic conditions when they had been collected.

MOLUSCOS Y PREHISTORIA DE BAJA CALIFORNIA

Aunque no se sabe el momento exacto del poblamiento aún está abierto al debate, es bien reconocido que una de las primeras manifestaciones cultural en Norteamérica fue la cultura Clovis. La economía y subsistencia de esta dependía en gran parte de la caza de la decadente megafauna del Pleistoceno. Para ello elaboraban características puntas de proyectil bifaciales acanaladas y finamente elaboradas. La cultura Clovis se ha documentado que existió entre los 11,200 a 10,900 años a. p. y su presencia se ha reconocido en la península de Baja California por unas pocas puntas acanaladas encontradas en la zona meridional de la península. Aun cuando su evidencia es escasa, y que no se ha encontrado asociada a restos de megafauna, el hallazgo de restos de mamuts en áreas circunvecinas en toda la península indica que al menos esta debió coexistir con éstos grandes mamíferos. Al finalizar la última glaciación los hielos que cubrían la mayor parte de Norteamérica comenzaron a retroceder y a tornarse las condiciones más áridas. En la península de Baja California el impacto fue severo, ya que desaparecieron las lagunas del interior de la península, como la Laguna Chapala y la de Agua Amarga, entre muchas otras, así como ríos permanentes; la vegetación otrora exuberante comenzó a ser reemplazada por plantas desérticas, acelerando la extinción de los grandes mamíferos por la escasez de alimento, y con ellos la cultura Clovis. Los grupos humanos que posteriormente arribaron a la península debieron adaptarse al nuevo entorno ecológico, para lo cual desarrollaron nuevas tecnologías y formas de apropiación de los recursos naturales, encontrando en la zona costera una abundante fuente de alimento. Dentro de la fauna marina, los moluscos son de los organismos más diversos y abundantes que existen. Su diversidad de formas, colores y tamaños, además de que muchas de las especies son comestibles, determinaron que estos organismos hayan sido parte importante en la evolución cultural del hombre, utilizándolos tanto como alimento, como para la elaboración de artefactos. En la península de Baja California las primeras evidencias de explotación de moluscos costeros provienen de los denominados “concheros”, los cuales no son otra cosa que acumulaciones de conchas de moluscos en los sitios donde eran consumidos por los nativos, o transportados a tierras interiores. Esta nueva forma de apropiación de los recursos naturales orientada hacia los recursos marinos fue inicialmente identificada por Malcolm Rodgers en la costa del Pacífico como la “gente de los concheros” o Complejo La Joya, la cual surgió en el Holoceno Medio, hace unos 6, 000 años a.C., y perduró hasta los 500 años d.C. Su economía dependía en gran medida de la cosecha de moluscos costeros, entre los que preferían el mejillón (*Mytilus californianus*), el abulón negro (*Haliotis cracherodii*), la almeja pismo (*Tivela stultorum*), la almeja roñosa (*Chione spp.*), y diversas especies de lapas (*Lottia gigantea*, *Fissurella volcano*) principalmente. No obstante que el Complejo La Joya ha sido reconocido como la primera evidencia de una sociedad sustentada en una economía mayormente marina costera, hallazgos recientes en el ejido Eréndira, al sur de Ensenada, e Isla Espíritu Santo en la bahía de La Paz, indican que su explotación se remonta hasta los 9000 a 10000 años a.p., y continuó como una actividad importante hasta los tiempos históricos tanto en la costa del Pacífico como del Golfo de California. Actualmente estos sitios han despertado un gran interés para comprender las condiciones ecológicas y ambientales en las que vivieron las antiguas sociedades

costras, ya que de la composición química de las conchas es posible obtener información sobre las condiciones oceanográficas y climáticas de donde fueron colectados los moluscos.

FOSSIL MOLLUSKS OF THE ANCIENT GULF OF CALIFORNIA: GEOLOGIC SETTING AND IMPORTANCE OF ITS TERTIARY – CARIBBEAN SPECIES

Judith Terry Smith

Research Associate, U.S. National Museum, Department of Paleobiology,
Washington, DC, USA 20560-0121
redcloud1@earthlink.net

Microfossils in PEMEX exploratory wells from the northern Gulf of California and Sonora document an ancient Middle Miocene (~ 14 – 10 Ma) protogulf that extended east of the present Sea of Cortez. Seawater reached the Salton Trough of California (the Imperial Sea) in the Late Miocene (10 – 5 Ma), leaving fossiliferous deposits that were later displaced to the northwest along the San Andreas and other faults (MacDougall, 2007, Geological Society of America Special Paper 439: 355 – 452). Before ~ 5 Ma the tip of Baja California lay against mainland México near Puerto Vallarta; the Pliocene to Recent spreading event carried the peninsula northwest and opened the mouth of the present gulf. Many geologists regard the early gulf as Pliocene, younger than 5 Ma, but marine fossils associated with dated volcanic rocks indicate an older ancient gulf. My research aims to redetermine molluscan index species of the ancient gulf, apply age and distributional data to the history of the ancient gulf. The modern gulf lies in the Gulf Extensional Province, where several generations of faults have created pull-apart basins (Wagner, Consag, Tiburón, etc.) and seven onshore marine embayments along the east coast of Baja California. From north to south: the Sierra San Pedro Mártir, Sierra La Giganta and Sierra La Victoria were uplifted along major faults, forming a barrier between the ancient gulf and the Pacific embayments. Miocene and Pliocene (12 to 1 Ma) volcanoes produced tuffs and breccias whose radiometric dates constrain the ages of associated fossiliferous sediments. T.W. Vaughan (1917) first recognized strong Tertiary-Caribbean affinities in northern gulf corals. I synonymize many ancient gulf molluscan taxa with Miocene species described from Trinidad, Venezuela, Colombia, Panamá, and el Perú: *Turritella atilira* Conrad, 1857 includes *T. imperialis* Hanna, 1926; *Spondylus bostrychites* Guppy, 1867 of Hanna, 1926 is *S. falconensis* Harris in Hodson, Harris and Harris, 1927; *Anadara thauma* (Maury, 1925) from Trinidad predates *A. carriacoensis* Reinhart, 1943 from the Salton Trough. Many Late Pliocene species from younger members of the Imperial Formation, the gulf islands and Loreto embayment (see Durham, 1950, Geological Society of America Memoir 43) are endemic species, extinct or ancestral to modern gulf taxa. Research is based on my own fieldwork and early collections made by geological surveys from 1856 to the 1940s; specimens are compared with types in most cases. Many references are given in Carreño and Smith, 2007 (Bulletins of American Paleontology 371, <http://www.biodiversitylibrary.org/item/89081>). Phylogenetic series such as *Spondylus falconensis* Harris, 1927 - *S. ursipes* Berry, 1959 (Late Miocene to Recent) and *Leopecten*

[“*Flabellipecten*” auctt.] *gatunensis* (Toula, 1909) - *L. g. bösei* (Hanna & Hertlein, 1927) (Late Miocene to Pliocene) provide more precise calibration of marine sediments in ancient gulf basins. Widespread Miocene Caribbean taxa such as *Murexiella* (*Subpterynotus*) *textilis* (Gabb) correlate the ancient gulf Boleo Formation with the Baitoa Formation, Dominican Republic, Cantaure and Caujaro Formations, Falcon basin, Venezuela, and the Gatún Formation of Panamá. *Dosinia grandis* (Nelson) [includes *D. titan* Maury, 1925] links the Late Miocene – Early Pliocene Puertecitos and Tirabuzón Formations of the ancient gulf with the Springvale Formation of Trinidad, upper Gatún Formation of Panamá, and the Tumbes Formation near Zorritos, Perú. Information on morphologic variation with growth stage and habitat are needed to update the taxonomy of species described from a single specimen.

MOLUSCOS FÓSILES DEL ANTIGUO GOLFO DE CALIFORNIA: UBICACIÓN GEOLÓGICA E IMPORTANCIA DE SUS ESPECIES DEL CARIBE TERCIARIO

Los microfósiles encontrados en pozos exploratorios de PEMEX en el norte del Golfo de California y Sonora documentan la existencia de un protogolfo en el antiguo mioceno medio (~ 14 – 10 Ma) que se extendía al este del actual Mar de Cortés. El agua marina llegaba a la Cuenca de Salton en California (el Mar Imperial) en el Mioceno Tardío (10 – 5 Ma), dejando depósitos fosilíferos que luego fueron desplazados al noroeste a lo largo de la falla de San Andrés y otras fallas (MacDougall, 2007, Geological Society of America Special Paper 439: 355 – 452). Antes de ~ 5 Ma la punta de la península de Baja California se encontraba junto al resto de México cerca Puerto Vallarta; el acontecimiento de expansión llevó a la península al noroeste y se abrió la boca del golfo actual. Muchos geólogos consideran la edad del golfo temprano en el Plioceno, más joven que 5 Ma, pero los fósiles marinos asociados a rocas volcánicas fechadas indican un antiguo golfo más viejo. Mi investigación busca re-determinar el índice de especies de moluscos en el antiguo golfo, aplicando datos de distribución y de edad a la historia del antiguo golfo. El golfo actual reposa en la Provincia Extensional del Golfo, donde varias generaciones de fallas produjeron cuencas de separación (Wagner, Consag, Tiburón, etc.) y siete bahías marinas a lo largo de la costa este de Baja California. De norte a sur, la Sierra San Pedro Mártir, Sierra La Giganta y Sierra La Victoria se levantaron a lo largo de fallas mayores, formando una barrera entre el antiguo golfo y las bahías del Pacífico. Los volcanes del Mioceno y Plioceno generaron tobas y brechas cuyos fechamientos radiométricos constriñeron las edades de los depósitos fosilíferos asociados. T.W. Vaughan (1917) fue el primero en reconocer las fuertes afinidades Terciario – Caribeñas en los corales del golfo septentrional. En muchas taxa de moluscos del antiguo golfo, empleo sinónimos de especies del Mioceno descritas en Trinidad, Venezuela, Colombia, Panamá y Perú: *Turritella atilira* Conrad, 1857 incluye *T. imperialis* Hanna, 1926; *Spondylus bostrychites* Guppy, 1867 de Hanna, 1926 es *S. falconensis* Harris en Hodson, Harris and Harris, 1927; *Anadara thauma* (Maury, 1925) de Trinidad predada a *A. carrizoensis* Reinhart, 1943 de la Cuenca de Salton. Muchas especies del Plioceno Tardío de los miembros más jóvenes de la Formación Imperial, Islas del Golfo y bahía de Loreto (véase Durham, 1950, Geological Society of America Memoir 43) son endémicas, extintas o ancestrales de la taxa moderna del golfo. La investigación se basa en mi propio trabajo de campo y en colecciones tempranas de exploración geológica entre 1856 y 1940s; en la mayoría de los casos, los especímenes se

comparan con sus tipos. Se dan muchas referencias en Carreño & Smith, 2007 (Bulletins of American Paleontology 371, <http://www.biodiversitylibrary.org/item/89081>). Las series filogenéticas como *Spondylus falconensis* Harris, 1927 - *S. ursipes* Berry, 1959 (Mioceno tardío a reciente) y *Leopecten* ["*Flabellipecten*" auctt.] *gatumensis* (Toula, 1909) - *L. g. bösei* (Hanna & Hertlein, 1927) (Mioceno Tardío a Plioceno) aportan calibración más precisa de los sedimentos marinos en las cuencas del antiguo golfo. La amplia taxa caribeña del Mioceno, como la *Murexiella* (*Subpterynotus*) *textilis* (Gabb), correlaciona a la Formación Boleo del antiguo golfo con la Formación Baitoa (República Dominicana), las Formaciones Cantaure y Cujaro en la Cuenca Falcón (Venezuela) y la Formación Gatún (Panamá). *Dosinia grandis* (Nelson) [incluye *D. titan* Maury, 1925] eslabona a las formaciones de Puertecitos y Tirabuzón del Mioceno Tardío-Plioceno Temprano del antiguo golfo, con las Formaciones de Springvale en Trinidad, la del alto Gatún en Panamá, y la de Tumbes, cerca de Zorritos, Perú. Se necesita información sobre variación morfológica con etapas de crecimiento y hábitat para poder actualizar la taxonomía de las especies que han sido descritas a partir de un sólo ejemplar o especimen.

BAJA CALIFORNIA'S FIRST CONCHOLOGIST: PADRE KINO, ABALONES, AND THE ISLAND OF CALIFORNIA

Hans Bertsch

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California,
Ensenada, BC, Mexico

192 Imperial Beach Blvd. # A, Imperial Beach, California 91932 USA
hansmarvida@sbcglobal.net

Dedicated to Helen DuShane (1907-2002)

The First International Conference on the Zoogeography of Northeast Pacific Abalones was convened by the Italian Jesuit, Father Eusebio Francisco Kino, 30 April–1 May 1700. It was held at Bac (32° 06' 20" N; 111° 00' 30" W), the largest Sobaipuri village on the Río Santa Cruz, in the Spanish kingdom of Nueva Vizcaya (Bertsch, 2010). Also in attendance were members of the Pima (= O'odham), Opata and Coccomaricopa nations, discussing the origin of abalone shells obtained in trade from the Yuma and Cutgane peoples of the Colorado River. Kino had first seen these shells at Bahía San Gregorio, on the Pacific coast of modern Baja California Sur (Baily, 1935; Kino, 1985). Studies of molluscan biogeography are dependent upon good mapping and correct identification of localities. Numerous cases in the literature report erroneous holotype sites, and misnamed or improperly described collecting areas. Tenacious beliefs in a mythical place can replace or suppress topographic evidence. "I hold it to be very certain and proven that the whole kingdom of California, discovered on this voyage, is the largest island known or which has been discovered up to the present time" (Father Antonio de la Ascención, from his journal written during Vizcaino's 1602 voyage along the coasts of the modern three California, from Cabo San Lucas to Monterey, although they never found its northern terminus). Earlier, Juan Rodríguez Cabrillo had made the first voyage along the Pacific coast (1542-1543), reaching Cape Mendocino, seeing land the entire length. But Calafia would not disappear. Despite Francisco de

Ulloa's (1539) sailing the Sea of Cortez entirely to its northern end, and Juan de Oñate's 1604-05 descent of the Colorado River to a view of the Sea of Cortez, in the 1500 and 1600s the commonly held (and mapped) European belief was in the insular status of California. Thirty years of explorations, missionary activities and mapping throughout Lower California and the Pimería Alta by Father Eusebio Kino, S.J., dealt the final and complete blow to the "island of California." I will present passages from his memoirs to show the important role that huge, blue abalone shells played in solving the island or peninsula conundrum of California.

References

- Baily, Jr., Joshua L. 1935. The first Pacific conchologist. *The Nautilus* 48: 73-75.
- Bertsch, Hans. 2010. *Las Conchas Azules* (The Blue Shells): Father Kino, abalones, and the Island of California. *The Nautilus* 124 (4): 188-191.
- Kino, SJ, Eusebio Francisco. 1985. *Crónica de la Pimería Alta: Favores Celestiales*. (3rd ed.). Gobierno del Estado de Sonora, Hermosillo. 219 pp.

EL PRIMER CONQUILÍOLOGO DE BAJA CALIFORNIA: EL PADRE KINO, LOS ABULONES Y LA ISLA DE CALIFORNIA

La 1^a Conferencia Internacional sobre la Zoogeografía de los Abulones del Noreste Pacífico fue convocada por el Padre Jesuita Italiano Eusebio Francisco Kino, 30 abril–1 mayo 1700. La sede fue Bac (32° 06' 20" N; 111° 00' 30" W), el pueblo más grande de los Sobaipuris, al lado del Río Santa Cruz, en el virreinato de Nueva Vizcaya (Bertsch, 2010). Los asistentes incluyeron miembros de las naciones Pima (= O'odham), Opata y Cocomaricopa, discutiendo el origen de las conchas de abulón, las cuales fueron intercambiadas desde los Yumas y Cutganes, indígenas del Río Colorado. Kino vió estas conchas por primera vez en Bahía San Gregorio en la costa del Pacífico de lo que hoy es Baja California Sur (Baily, 1935; Kino, 1985). Los estudios de biogeografía de moluscos dependen de una buena cartografía y correcta identificación de las localidades. Numerosos casos en la literatura reportan sitios holotípicos equivocados, y sitios de recolección inadecuadamente descritos o erróneamente nombrados. La creencia tenaz en la existencia de un lugar mítico puede reemplazar o suprimir la evidencia topográfica. "*Tengo por muy cierto y probado que el reino entero de la California, descubierto en este viaje, es la isla más grande que se conoce o que hasta ahora se haya descubierto*" (Padre Antonio de la Ascensión, del diario que escribió durante el viaje de Vizcaino en 1602, a lo largo de toda la costa de las que ahora son las 3 Californias, desde Cabo San Lucas hasta Monterey, aunque nunca encontraron su término norte). Anteriormente, Juan Rodríguez Cabrillo había hecho el primer viaje por la costa del Pacífico (1542-1543), llegando al Cabo Mendocino, mirando la costa en todo el trayecto. Pero *Calafia* se negaba a desaparecer. A pesar del recorrido de Francisco de Ulloa (1539) navegando el Mar de Cortés hasta su extremo norte, y que Juan de Oñate (1604-05) descendió por el Río Colorado hasta ver el Mar de Cortés, la creencia europea prevaleciente y sostenida en los mapas era el estatus insular de California. Luego de 30 años de exploraciones, actividades misionales y trazo de mapas a lo largo de la Baja California y de la Pimería Alta, es el Padre Eusebio Kino, S.J., quien asesta el último golpe para derribar la noción de la "Isla de California". Presentaré algunos pasajes de sus memorias para mostrar el importante papel que tuvieron las enormes

conchas azules de abulón para resolver el acertijo sobre la Isla o Península de California. (Traducción: Rosa del Carmen Campay).

HISTORICAL EVENTS ON THE FOUNDATION OF THE ABALONE INDUSTRY IN BAJA CALIFORNIA

Jesús Iván Murillo-Álvarez

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional,
Apartado Postal 592, 23000 La Paz, México
jmurilloa@ipn.mx

The commercial capture and processing of abalone on the west coast of the Baja California peninsula was started one hundred years ago. One of the men most involved in pioneering the industry was the Japanese Kondo Masaharu (Estes, 1977). A native of the Kyoto Prefecture, Masaharu earned a degree in agriculture from the *Tokyo Tekoku Daigaku* (the present day University of Tokyo). After graduation, he became a faculty member of the Imperial Fisheries Institute of Tokyo. While serving in this capacity, he was appointed to investigate the state of fishing technology outside Japan. So, in 1908 Masaharu visited California to observe the activities of the fishing fleet. There he discovered the potential of the Mexican fisheries. Continuing his world tour, he visited Britain, France, Belgium, Italy and Russia. He crossed Russia via the Trans Siberian Railway to Dairen in China where he embarked by ship for Japan, arriving home in 1911. Early in 1912, Masaharu returned to the United States, and obtained concessions to fish on the west coast of Baja California. He arrived at Magdalena Bay in 1913, with the diver Yamasaki and his assistant Watanabe. They utilized a diving suit and a heavy metal helmet to collect abalone. Months later, the entire operation was moved 250 north to Cape San Roque, where a new abalone camp was established. Within several weeks, another abalone camp was set up at South Bay on Cedros Island. By the close of 1913 a semi-permanent fish camp was built at the middle of the peninsula at Puerto San Bartolome, better known to west coast fishermen and mariners as Turtle Bay. By the end of 1914, the coastline from San Roque Bay to Punta Eugenia was a region of abalone capture, including Cedros and Natividad Islands. In 1929, the resident Japanese fishermen at Turtle Bay completed the construction of a cannery and wharf. The methods of processing and canning of abalone were optimized, and it has changed little during the next 80 years. All these events marked the establishment of the abalone industry in Baja California. Today, this industry is operated by groups of local fishermen under a very well observed regimen of sustainability.

Reference

Estes, D. H. 1977. Kondo Masaharu and the best of all fishermen. *Journal of San Diego History* 23(3): 1-19.

EVENTOS HISTÓRICOS SOBRE LA FUNDACIÓN DE LA PESQUERÍA DE ABULÓN EN BAJA CALIFORNIA

La captura comercial y procesamiento de abulón en la costa oeste de la península de Baja California se inició hace cien años. Uno de los hombres más involucrados en el desarrollo de la industria fue el japonés Kondo Masaharu (Estes, 1977). Nativo de la Prefectura de Kyoto, Masaharu estudió agricultura en Tokyo Tekoku Daigaku ahora, Universidad de Tokio. Después de la graduación Kondo empezó a trabajar en el Instituto Imperial de Pesquerías de Tokio. Mientras trabajaba ahí, fue designado para investigar el estado de la tecnología pesquera fuera de Japón. Así, en 1908 visitó California para observar las actividades de la flota pesquera, y fue ahí cuando el descubrió el potencial de las pesquerías mexicanas. Continuando con su gira mundial, el visitó Bretaña, Francia, Bélgica, Italia y Rusia. El cruzó Rusia vía el tren Trans Siberiano hacia Dairen en China en donde se embarcó para Japón, llegando a casa en 1911. A principios de 1912, Masaharu regresó a los Estados Unidos, y obtuvo concesiones para pescar en la costa oeste de Baja California. En 1913, él llegó a Bahía Magdalena con el buzo Yamasaki y su asistente Watanabe. Los recién llegados utilizaban a traje de buceo y un pesado casco de metal para coleccionar abulones. Meses después, la operación entera se trasladó doscientas cincuenta millas al norte, al lugar conocido como Cabo San Roque en donde un nuevo campo abulonero fue establecido. Varias semanas después, otro campo abulonero fue armado en la Bahía Sur de la Isla de Cedros. A finales de 1913 a campo pesquero semi-permanente fue construido a la mitad de la península en Puerto San Bartolomé mejor conocido por los pescadores y marineros de la costa oeste como Bahía Tortugas. A finales de 1914, la línea costera desde la Bahía de San Roque hasta Punta Eugenia era la zona regular de pesca, incluyendo Isla de Cedros e Isla Natividad. En 1929, los pescadores japoneses residentes en Bahía Tortugas concluyeron la construcción de la empacadora y muelle. Los métodos de procesamiento y enlatado de abulón fueron optimizados y desde entonces ha sufrido muy pocas modificaciones en los últimos 80 años. Todos estos eventos marcan el establecimiento de la industria abulonera en Baja California. Hoy día, esta industria es operada por grupos de pescadores locales bajo a un régimen de sustentabilidad muy bien observado.

STATE OF THE ART, INNOVATIONS AND PERSPECTIVES OF PEARL CULTURE IN *Haliotis* spp. (GASTROPODA: HALIOTIDAE)

Mario Monteforte & Horacio Bervera

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR),

La Paz, Baja California Sur, México

montefor04@cibnor.mx

The history of fisheries, commerce and culture of nacre and pearls encompasses a wide range of study, especially if all nacre and pearl-bearing mollusks are included. Being different species and inhabiting different regions, chapters about freshwater pearl mussels, pearl oysters or abalones present distinct profiles. However, they all have played primary roles of socioeconomic and political importance, sharing many coincidences in the regions where these species represent source of income. Regardless of their own specific context, nacre and pearls have been treasured

and hoarded since the earliest civilizations, and all the productive species were submitted to intensive, nearly exhaustive, fisheries. At different times, scientists searched for solutions through hatchery and farming techniques, and conservation management policies have been decreed in various countries. Obviously, the pearling capacity of these species has attracted great interest, even before the start of aquaculture investigation. This work will briefly examine the environmental history of abalone culture and pearl culture. We will describe and discuss the particular features of abalones with regards to pearl induction techniques and the potential of these species in the modern pearl market.

ESTADO DEL ARTE, INNOVACIONES Y PERSPECTIVAS DE LA PERLICULTURA EN *Haliotis* spp. (GASTROPODA: HALIOTIDAE)

La historia de la pesca, comercio y cultivo de nácar y perlas envuelve un amplio tema de estudio, en particular si incluyera a todos los moluscos perleros. Dado que se trata de especies diferentes y que habitan diferentes regiones, los capítulos acerca de mejillones perleros de agua dulce, de ostras perleras o de abulones presentan perfiles particulares. Sin embargo, todos ellos han jugado un papel primario como actores de importancia socioeconómica y política, compartiendo muchas coincidencias en las regiones donde estas especies representan una fuente económica. A pesar del contexto propio a cada una, su nácar y sus perlas han sido objeto de gran aprecio y ambición desde las primeras civilizaciones y todas las especies productoras fueron sometidas a intensa pesquería hasta casi la extinción. En épocas diferentes los científicos buscaron soluciones a través de tecnologías de cultivo en campo y laboratorio, y en varios países se decretaron políticas de conservación y manejo.

KEEN EYES AND FOLLOW-UP RESEARCH: HOW ED RICKETTS DEALT WITH THE CHITON AND LIMPET COLLECTIONS FROM HIS FAMOUS 1940 SEA OF CORTEZ EXPEDITION

Douglas J. Eernisse

Department of Biological Science, California State University Fullerton,
Fullerton, CA 92834-6850 USA,
deernisse@fullerton.edu

Soon after the publication of the 1939 first edition of his co-authored classic book on Californian shore ecology and natural history, *Between Pacific Tides*, Edward Flanders Ricketts and his best friend, John Steinbeck, decided to charter a modified sardine purse seiner and explore the marine animals and life in general in the Gulf of California. The account of their expedition was published as a co-authored book in 1941: *Sea of Cortez – A Leisurely Journal of Travel and Research – with a Scientific Appendix on the Marine Animals of the Panamic Faunal Province*, by John Steinbeck and E. F. Ricketts. This book was eclipsed by the Japanese attack on Pearl Harbor within days of its publication, resulting in dismal sales. Later, after Ricketts' untimely death, the first "Log" portion was published and became popular, but has been attributed to only Steinbeck as its author, even though Ricketts' writing contributions have been well established.

The appendix portion reflects Ricketts' skills and scholarship and remains an underappreciated account of the still poorly known fauna of the Gulf of California. Ricketts was perhaps the first biologist to carefully consider molluscan intertidal grazers on the shores of the Baja California Peninsula, most of which had been previously described by distant conchologists with only shells in hand. In considering how Ricketts eventually provided annotated identifications for the chitons, true limpets, keyhole limpets, and siphonariid limpets, I arrived at two conclusions. First, while on the voyage he did make microhabitat and morphological observations but identified specimens only generally as chitons, limpets, or keyhole limpets. This is understandable because available faunal surveys, and taxon-specific species listings were not very useful for these taxa. Second, Ricketts studied these molluscan grazers very thoroughly after he returned. His appendix includes excellent annotated reviews of available literature written after he had also collaborated widely with specialists in improving his identifications, e.g., S. Stillman Berry for the chitons. Collectively, not many additional species of these three limpet groups have since been described from the Gulf of California, probably because these taxa are all primarily intertidal in their habits. Likewise, most of the intertidal chitons now known from the Gulf of California were already described before his visit, but most of the strictly subtidal chitons species had yet to be discovered at the time of the voyage. Subsequent study of subtidal chitons have about doubled the total chiton fauna from the Gulf of California and, like the intertidal chitons, many appear to be Gulf endemics. This retrospective contribution will review Ricketts' generally successful accounts of these challenging and still poorly documented taxa from the Gulf of California collections, and bring his tallies up to date.

OJO AGUDO Y SEGUIMIENTO DE INVESTIGACIÓN: COMO ED RICKETTS MANEJÓ LAS COLECCIONES DE QUITONES Y LAPAS DE SU FAMOSA EXPEDICIÓN AL MAR DE CORTÉS, 1940.

Poco después de publicada en 1939 la primera edición de su clásica coedición *Between Pacific Tides* sobre la ecología e historia natural de la costa, Edward Flanders Ricketts y su mejor amigo John Steinbeck, decidieron alquilar un barco sardinero modificado para explorar los animales marinos y la vida del Mar de Cortés en general. El recuento de su expedición se publicó en 1941 como libro en coautoría: *Sea of Cortez – A Leisurely Journal of Travel and Research – with a Scientific Appendix on the Marine Animals of the Panamic Faunal Province*, por John Steinbeck y E. F. Ricketts. A unos días de publicado, el libro se eclipsó por el ataque de Japón a Pearl Harbor, resultando en muy malas ventas. Luego de la muerte prematura de Ricketts, se publicó la primera porción de la “Bitácora” y se hizo muy popular, pero se atribuyó sólo a Steinbeck como autor aunque la contribución de Ricketts ha quedado bien establecida. La porción del apéndice refleja la calidad autoral y el academismo de Ricketts, y sigue siendo poco reconocido su recuento de la fauna del Golfo de California, que aún tiene mucho por conocerse. Quizás fue Ricketts el primer biólogo que consideró con cuidado a los moluscos forrajeros intermareales en las costas de la península de Baja California, muchos de los cuales ya habían descrito los conchiliólogos desde lejos, sólo con las conchas en la mano. Al considerar cómo Ricketts eventualmente aportó identificaciones anotadas de los quitones, lapas reales, lapas ojo de llave y lapas sifonarias, llegué a dos conclusiones. Primera, que sí hizo anotaciones sobre micro hábitat y morfología durante el viaje, pero identificó las especies sólo como quitones, lapas, o

lapas ojo de llave. Esto se entiende porque los estudios faunales disponibles y los listados específicos por especie no eran muy útiles para esta taxa. Segunda, que después de su regreso Ricketts estudió muy minuciosamente estos moluscos forrajeros. Su apéndice incluye excelentes comentarios anotados sobre la literatura disponible, que escribió luego de que también colaboró ampliamente con especialistas para mejorar sus identificaciones, como con S. Stillman Berry en materia de quitones. Colectivamente, desde entonces no se han descrito muchas más especies de estos grupos de quitones en el Golfo de California, probablemente porque toda esta taxa son más bien de hábitos intermareales. De igual manera, muchos de los quitones intermareales que se conocen ahora en el Golfo de California ya se habían descrito antes de su visita, pero en el tiempo de ese viaje, estaba aún por descubrirse gran parte de las especies de quitones estrictamente submareales. Los estudios subsecuentes de quitones submareales casi han duplicado la fauna total de quitones del Golfo de California y, así como los quitones intermareales, muchos parecen ser endémicos al Golfo. La presente contribución retrospectiva revisará los recuentos bastante exitosos que hizo Ricketts de esta taxa, pobremente documentada todavía, en las colecciones del Golfo de California, y actualizar sus hallazgos.

A MODERN FRONTIER: OPISTHOBRANCH RESEARCH IN THE SEA OF CORTEZ

Hans Bertsch

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California,

Ensenada, BC, Mexico

192 Imperial Beach Blvd. # A, Imperial Beach, California 91932 USA

hansmarvida@sbcglobal.net

Descriptions of opisthobranchs in the Sea of Cortez (SC), excluding those based on empty shells, date from *Tridachia diomedea* Bergh, 1894, to *Peltdoris rosae* Valdés & Bertsch, 2010. During that time, 49 species have been named with type localities in the SC, and 183 valid species are now known to occur in this region (Bertsch, 2010). Opisthobranch research efforts historically have been significantly different along the western shores of US–Canada and the shores of Mexico's Sea of Cortez. Five periods of research were identified for the coastline between Alaska and the southern tip of the Baja California peninsula (Bertsch, 1980), with numerous species being named continuously since the 1830s. In contrast, opisthobranch investigations in the SC began with the Steinbeck & Rickett report of their collections during March–April 1940. However, another 20 years would pass before research began in earnest. In the 1960s Wes Farmer and James Lance named species they and their friends had live- collected from Baja California, and Ernst and Eveline Marcus described the large preserved collection sent to them by Peter E. Pickens from the University of Arizona's Sonoran marine research station. The floodgates had opened. In the 1970s and 1980s numerous new species descriptions (which included details on the living animals and their natural history) were published by Hans Bertsch, Terry Gosliner, Gary Williams, Dave Behrens and others. Research continues today, with new species still to be named and university students from UABCS conducting long-term field studies. Bahía de los Ángeles (approximately 29° N; 113° 30' W), in the north-central portion of the SC, has been a

major site of opisthobranch studies. Opisthobranch research in this area began with Steinbeck & Ricketts' (1941) first report of 4 species from Puerto Refugio, Isla Ángel de la Guarda. Today more than 80 opisthobranch species are known to occur here (Bertsch, 2008), and the type localities of 13 nudibranch species are within this region (Valdés & Bertsch, 2010).

When they wrote Puerto Refugio "was a strange collecting place. The water was quite cold, and many of the members of both the northern and southern fauna occurred here," they astutely recognized the biogeographic patterns in the SC, with its diverse faunal components. It has a very low opisthobranch species endemism (5.5%); 53% of the species occur northward in the cooler- water Californian province, 79.8% occur in the Mexican/Panamic tropical provinces south, and 37.7% of the species occur both to the north and south of the SC (Bertsch, 2010). Since 1984, I have been regularly monitoring the opisthobranch communities of Bahía de los Ángeles. Using a timed-search sampling technique (Nybakken, 1978; Hermosillo González, 2006; and Bertsch & Hermosillo, 2007), I have analyzed the faunal biodiversity, annual and seasonal population variations, life cycles and reproductive periods of the frequently occurring species, contrasting abundances of species by feeding preference, interprovincial biogeographic relationships, and other ecological and taxonomic comparisons. This presentation also summarizes the spatial and temporal structures, interactions and variations found at BLA.

References

- Bertsch, Hans. 1980. Forward. In: D.W. Behrens, Pacific Coast Nudibranchs: A Guide to the Opisthobranchs of the Northeastern Pacific. Sea Challengers, Los Osos, California. pp. 3-5.
- Bertsch, Hans. 2008. Opistobranquios. In: G.D. Danemann & E. Excurra (eds.), Bahía de los Ángeles: Recursos Naturales y Comunidad. Línea Base 2007. SEMARNAT, Pronatura Noroeste, SDNHM & INE: Capítulo 11: pp. 319-338.
- Bertsch, Hans. 2010. Biogeography of northeast Pacific opisthobranchs: comparative faunal province studies between Point Conception, California, USA, and Punta Aguja, Piura, Perú. In: L.J. Rangel Ruiz, J. Gamboa Aguilar, S.L. Arriaga Weiss and W.M. Contreras Sánchez (eds.), Perspectivas en Malacología Mexicana. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. pp. 219-259.
- Bertsch, Hans & Alicia Hermosillo. 2007. Biogeografía alimenticia de los opistobranquios del Pacífico noroeste. In: E. Ríos-Jara, M.C. Esqueda-González & C.M. Galván-Villa (eds.), Estudios sobre la Malacología y Conquiliología en México. Universidad de Guadalajara, México. pp. 73-75.
- Hermosillo González, Alicia. 2006. Ecología de los opistobranquios (Mollusca) de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Ph.D. Thesis. CUCBA. Universidad de Guadalajara, México. viii + 151 pp.
- Nybakken, James. 1978. Abundance, diversity and temporal variability in a California intertidal nudibranch assemblage. Marine Biology 45: 129-146.
- Steinbeck, John & Edward F. Ricketts. 1941. Sea of Cortez: A Leisurely Journal of Travel and Research. Paul P. Appel, Publisher, Mamaroneck, New York. x + 598 pp.
- Valdés, Ángel & Hans Bertsch. 2010. Two new species of dorid nudibranchs from the Gulf of California (Mar de Cortés), Baja California, Mexico. Spixiana 33 (1): 1-11.

UNA NUEVA FRONTERA: INVESTIGACIÓN DE OPISTOBRANQUIOS EN EL MAR DE CORTÉS

Las descripciones de opistobranquios en el Mar de Cortés (MdC), excepto las basadas en conchas vacías, datan desde *Tridachia diomedea* Bergh, 1894, hasta *Peltochorda rosae* Valdés & Bertsch, 2010. Durante ese tiempo se han nombrado 49 especies con localidades tipo en el MdC, y se sabe que 183 especies válidas ocurren en esta región (Bertsch, 2010). Históricamente, los esfuerzos de investigación de opistobranquios son significativamente diferentes a lo largo de las costas occidentales de EE.UU. y Canadá, que en las costas del MdC en México. Se identificaron cinco periodos de investigación para la costa entre Alaska y la punta de la península de Baja California (Bertsch, 1980), con numerosas especies nombradas continuamente desde los 1830s. En contraste, las investigaciones de opistobranquios en el MdC empezaron con el reporte de las colecciones de Steinbeck & Ricketts durante Abril-Marzo de 1940. Sin embargo, habrían de pasar 20 años antes de que la investigación empezara seriamente. En los 1960s, Wes Farmer y James Lance nombraron especies de Baja California que ellos y sus amigos habían colectado vivas, y Ernst y Eveline Marcus describieron la amplia colección preservada que les enviara Peter E. Pickens desde la Estación Marina en Sonora de la Universidad de Arizona. Entonces se soltó el torrente: en los 1970s y 1980s se publicaron numerosas descripciones de nuevas especies (que incluían detalles de los animales vivos y su historia natural) por Hans Bertsch, Terry Gosliner, Gary Williams, Dave Behrens y otros. La investigación continúa actualmente, con nuevas especies por ser nombradas y estudiantes universitarios de la UACBS que realizan estudios de campo a largo plazo. Bahía de los Ángeles (aproximadamente 29° N; 113° 30' W), en la porción centro-norte del MdC, ha sido un sitio importante para los estudios de opistobranquios. La investigación de opistobranquios en esta área empezó con el primer reporte de Steinbeck & Ricketts (1941) de 4 especies de Puerto Refugio, Isla Ángel de la Guarda. Hoy se conoce que aquí ocurren más de 80 especies de opistobranquios (Bertsch, 2008), y las localidades tipo para 13 especies de nudibranquios se localizan dentro de esta región (Valdés & Bertsch, 2010). Cuando escribieron que Puerto Refugio “era un extraño lugar para coleccionar... el agua estaba muy fría, y ocurrían aquí muchos miembros de la fauna tanto del norte como del sur”, astutamente estaban reconociendo los patrones biogeográficos del MdC con sus diversos componentes faunales. Tiene muy bajo endemismo de especies de opistobranquios (5.5%); 53% de las especies ocurren hacia el norte en las aguas templadas de la provincia californiana, un 79.8% ocurren en las provincias tropicales mexicana/panámica al sur, y un 37.7% de las especies ocurren tanto al norte como al sur del MdC (Bertsch, 2010). Desde 1984, he estado monitoreando regularmente las comunidades de opistobranquios en Bahía de los Ángeles. Usando la técnica de muestreo por tiempo/búsqueda (Nybakken, 1978; Hermosillo González, 2006; y Bertsch & Hermosillo, 2007), he analizado la biodiversidad faunal, las variaciones de población anual y estacional, los ciclos de vida y los periodos reproductivos de las especies que ocurren más frecuentemente, contrastando las abundancias de especies por preferencia alimentaria, relaciones biogeográficas interprovinciales, y otras comparaciones ecológicas y taxonómicas. Esta presentación también resume las estructuras espaciales y temporales, interacciones y variaciones encontradas en Bahía de los Ángeles.

PEARLS AND THE PERICÚ CULTURE IN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Carlos J. Cáceres-Martínez

Universidad Autónoma de Baja California Sur, Km 5.5 Carretera al Sur,
Col. El Mezquitito, La Paz, BCS, 23080 México
ccaceres@uabcs.mx

The Pericu culture had a profound relationship with bivalve molluscs, both as a food source and as shell tools and ornamentation. Among the molluscs encountered in excavations, the presence of bivalves is quite noteworthy, especially the species *Pinctada mazatlanica*, or the Madreperla de Calafia, a thickly nacre and resistant shell, with its valued characteristic nacre. These nacre shells have been found complete or worked into ornaments and tools. In addition to the shells of this species, pearls have also been encountered. They manifest an encircling groove and are sometimes lightly smoky. Chronicles written by English pirates about the Pericu culture report that they wore pearls braided in their hair. Illustrations from some documents of the 17th century show the natives decorated their hair with pearls and local seeds. Pearls in the Espíritu Santo Island complex of La Partida and El Conchalito are found in conditions which permit the reconstruction of how they were collected, and the methods employed in their preparation. This work presents an hypothesis regarding pearl collection and processing methods that allowed members of the Pericu culture to use them as hair pendants. Also included is a discussion regarding the significance and importance of pearls for their culture, and the use of pearls for pawn during their encounters with the conquistadores.

LAS PERLAS Y LA CULTURA PERICÚ EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

La cultura Pericú mantuvo una estrecha relación con los moluscos bivalvos, para su alimentación y para usar sus conchas como herramientas y ornamentación. Dentro de los moluscos encontrados en las excavaciones destacan la presencia de los bivalvos y dentro de ellos la especie *Pinctada mazatlanica* o Madreperla de Calafia, concha nacarada gruesa y resistente sin menosprecio del nácar característico. Las conchas nacaradas se han encontrado completas y talladas como pectorales y herramientas. Además de las conchas de la especie anterior, se han encontrado Perlas. Estas últimas presentan un canal circundante, además de estar ligeramente ahumadas. Las crónicas que describen a la cultura Pericú elaboradas por los piratas ingleses indican que portaban perlas trenzadas con su pelo. Las ilustraciones de algunos documentos del siglo XVII muestran a los nativos decorados en su pelo con perlas y semillas locales. Las perlas encontradas en las localidades del conjunto Insular Espíritu Santo La Partida y El Conchalito, se encuentran en condiciones tales que permiten la reconstrucción del proceso de obtención y de los métodos empleados en su preparación. En este trabajo se presenta una hipótesis de la obtención de perlas y los métodos de tallado que permitieron a la cultura Pericú su uso como pendientes en el pelo. También se incluye una discusión sobre el significado y la importancia de las perlas para su cultura y el papel que las perlas desempeñaron durante el encuentro con los conquistadores.

CONABIO'S FORUM • FORO CONABIO
TAXONOMIC CATALOGUE OF MOLLUSK NATIVE SPECIES IN
MÉXICO
CATÁLOGO DE AUTORIDADES TAXONÓMICAS DE LAS ESPECIES
NATIVAS DE MOLUSCOS DE MÉXICO

TAXONOMIC CATALOGUE OF MOLLUSK NATIVE SPECIES IN MEXICO

Diana Hernández-Robles & Susana Ocegueda-Cruz
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO,
Dirección de Análisis y Prioridades,
Av. Liga Periférico-Insurgentes sur #4903, Tlalpan, México, D.F.
catalogos@conabio.gob.mx

CONABIO has developed the taxonomic catalogues which are databases that include nomenclatural information on native species. These databases have a hierarchical structure based on published and recognized classification systems. Their objective is to constitute nomenclatural standards that can be used as quality control for the National Biodiversity Information System (SNIB by its name on Spanish). Synonyms are an important component of the catalogues as well as the references that support the status of each taxon. During the recent decades, the development of online taxonomic databases has increased, with different objectives and approaches. The number of institutions developing such databases has also increased, mainly those which include information from different taxonomic groups at different geographic scales and those which deals with a particular taxonomic groups. However, Mexico does not have a complete system that groups taxonomic information of all native species. Unfortunately, invertebrates are one of the groups poorly represented. Among invertebrates, Phylum Mollusca deserves particular attention due to the high number of species, the scatter information and its debated and dynamic classification. This, joined to the low number of experts has led the uncertain number of described species. There are estimations that Mexico has 10% or more of the world mollusks diversity (~93,000 species). However, any work has included yet complete taxonomic data for all mollusk species in our country (including marine, freshwater and terrestrial habitats). As a result of the publication "Natural Capital of Mexico" and other efforts, CONABIO developed a preliminary catalogue that include only 2805 native species, representing less than 40% estimated species in our country. Due to this gap of information, the development of a complete catalogue that includes reviewed taxonomic information on mollusks is urgent, and its imperative to join the efforts of national and foreign experts. During this meeting CONABIO is going to call the experts to define strategies focused on systematize the available taxonomic information of the existing species in Mexico.

References

Aldana, A.D. 2006. Guía ilustrada de conchas y caracoles de la península de Yucatán. CYTED. Disco compacto.

- Bisby, F.A., Roskov, Y.R., Orrell, T.M., Nicolson, D., Paglinawan, L.E., Bailly, N., Kirk, P.M., Bourgoin, T., van Hertum, J. eds. 2008. *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: 2008 Annual checklist*. CD-ROM; Species 2000; Reading, U.K
- Félix-Pico, E.F. 2008. Bivalvos (Moluscos), en: S. Ocegueda y J. Llorente-Bousquets (coords.), Catálogo taxonómico de especies de México, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, CD1.
- González, N.E. 1993. Moluscos endémicos del Pacífico de México. En S.I. Salazar y N.E. González (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México* Conabio, CIQRO, México.
- Judkins, H.I., M. Vecchione & C.F.E. Roper. 2009. Cephalopoda. In: Tunnel, J.W., D.L. Felder & S.A. Earle. (Eds) *Gulf of Mexico: origin, waters and biota*. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies Series.
- Kraeuter, J.N. 2009. Scaphopoda. In: Tunnel, J.W., D.L. Felder & S.A. Earle. (Eds) *Gulf of Mexico: origin, waters and biota*. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies Series.
- Lyons, W.G. & F. Moretzsohn. 2009. Polyplacophora. In: Tunnel, J.W., D.L. Felder & S.A. Earle. (Eds) *Gulf of Mexico: origin, waters and biota*. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies Series.
- Naranjo, E. y Olivera M.T. 2007. En: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa (eds.), *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. UNAM, México. pp: 311-330.
- Rosenberg, G., F. Moretzsohn & E.F. García. 2009. Gastropoda. In: Tunnel, J.W., D.L. Felder & S.A. Earle. (Eds) *Gulf of Mexico: origin, waters and biota*. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies Series.
- Turgeon, D.D., W.G. Lyons, P. Mikkelsen, G. Rosenberg & F. Moretzsohn. 2009. Bivalvia (Mollusca) of the Gulf of Mexico. In: Tunnel, J.W., D.L. Felder & S.A. Earle. (Eds) *Gulf of Mexico: origin, waters and biota*. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies Series.

CATÁLOGO DE AUTORIDADES TAXONÓMICAS DE LAS ESPECIES NATIVAS DE MOLUSCOS DE MÉXICO

Los catálogos de autoridades taxonómicas de la CONABIO son bases de datos que reúnen la información nomenclatural de las especies nativas mexicanas; están organizadas jerárquicamente con base en sistemas de clasificación reconocidos y ampliamente usados. Su objetivo es constituir referentes confiables y estándares para el control de la calidad de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). La sinonimia es un componente primordial de dichos catálogos, así como las referencias bibliográficas que sustentan el estatus de cada taxón. En las últimas décadas, se ha intensificado el desarrollo de diferentes bases de datos taxonómicas en línea, cuyos objetivos y enfoques son distintos. Cada vez son más las instituciones que han desarrollado dichas bases de datos, y destacan aquellas que reúnen información de diversos grupos taxonómicos a nivel mundial, así como aquellas de un grupo en particular a nivel regional y que cuentan con la participación de varios especialistas. No obstante, hasta la fecha México no cuenta con un sistema que haya integrado toda la información taxonómica disponible de la biota mexicana. Desafortunadamente, el grupo de los invertebrados es uno de los menos representados en dicho objetivo, y dentro de éstos, el Phylum Mollusca es

uno de los que mayor atención merece debido al elevado número de especies, a lo disperso de la información y a su muy debatida y dinámica clasificación. Lo anterior, aunado al bajo número de especialistas, deriva en la incertidumbre que aun prevalece en cuanto al número de especies descritas. En México se estima contar con poco más de 10% de la diversidad mundial de moluscos recientes (~93,000 especies). Sin embargo, hasta la fecha no se cuenta con una cifra aproximada de las especies de que habitan en los diversos ambientes de nuestro país (marino, dulceacuícola y terrestre), ni con una fuente que reúna toda la nomenclatura de las especies registradas en México. Como resultado de la obra Capital natural de México y de otros esfuerzos, en la CONABIO se integró un catálogo preliminar de especies nativas que incluye 2805 especies válidas de moluscos, lo que representa menos de 40% de las especies estimadas para el país. Debido a esta notable falta de información, el desarrollo de un catálogo de moluscos a nivel nacional es una magna tarea de carácter urgente en la que es necesaria la participación activa de diferentes especialistas (nacionales y extranjeros) para lograr un trabajo colegiado en su integración y actualización. Por ello, la CONABIO convoca a realizar un foro de discusión en el que se definan las estrategias para organizar el trabajo conjunto con el objetivo de sistematizar la información nomenclatural del grupo.

ORAL AND POSTER PRESENTATIONS PRESENTACIONES ORALES Y CARTELES

POPULATION ASPECTS OF *Mytella strigata* (HANLEY, 1843) (BIVALVIA: MYTILIDAE): GROWTH AND SURVIVAL IN THE ESTERO LA PIEDRA MACAPULE, SINALOA, MEXICO

Genaro Diarte-Plata¹, Ruth Escamilla-Montes² & Héctor Cruz-Peregrino³

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Sinaloa, Instituto Politécnico Nacional, Blvd. Juan de Dios Batiz # 250,

Col. San Joachin, Guasave, Sinaloa, México, CP 81101

²Universidad Autónoma de Baja California Sur, Área de Conocimiento de Ciencias del Mar, Carretera al Sur Km 5.5 La Paz, Baja California Sur, México. C.P. 23080, A.P. 19-B

³Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Ave. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México

genarussp@yahoo.com.mx, rescam@uabcs.mx, hectoradas@hotmail.com

Generally, the available information about the biology of *Mytella strigata* in Mexico is limited and dispersed. We evaluated the growth and survival of juvenile mussels of *M. strigata*, maintaining them for 7 months in oyster baskets suspended in Long-line at the Lagoon System Estuary La Piedra in Macapule, Sinaloa, Mexico. About 6,000 seeds of 6 mm were sown in mussels' growth boxes in suspended culture. For growth, we calculated the relative immediate growth rate (RIGR) (Ricker, 1975; Xiao et al., 2005) $RIGR = ((\ln L_t - \ln L_i)/t) \times 100$. We analyzed the relation between total length – total weight, and applied a potential type regression based on: $Y = a X^b$. The adjustments to the line and curve of the experimental values were

performed by the least squares method, based on the highest degree of correlation and residual analysis of the proposed relations (Zar 1999). The Fulton condition factor (CF) was estimated using the relationship between weight and length (Froese, 2006): $CF = 100 PT / L^3$. For survival we carried out a biweekly population count of all living organisms, considering as 100% the initial number set in each one of the density adjustments, and for the final number we subtracted the number of dead organisms from the initial count. In this way we obtained biweekly survival rates and from these, the cumulative percentage over the period of the mussel culture. The variation in temperature, salinity, and dissolved oxygen was recorded every 15 days. In seven months, the mussels achieved average sizes with respect to the length shell of 46.99 ± 0.26 mm, and an average growth rate of 0.12 mm/per day. The growth pattern at each variable was similar during the suspension culture, with an allometric type growth, according to the relation length – total weight. During the mussel culture period, there were significant differences in the mussels' total weight ($p < 0.05$). The estimated growth parameters were $L_{\infty} = 162$ mm, $K = 0.585$ and $t_0 = -0.123$. The average Fulton condition index (F.C.I.) shown by *M. strigata* during the study period was 0.0077 ± 0.004 . Survival at the end of culture was 81.25%. In this experimental culture *M. strigata* reached commercial size after seven months.

References

- Froese R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationship: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22: 241-253
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fishery Research Board of Canada* 191: 2-6
- Xiao J., Ford S., Yang H., Zhang F. & Guo X. 2005. Studies on mass summer mortality of cultured zhikong scallops (*Chlamys farreri* Jones et Preston) in China. *Aquaculture* 250:602-615.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 3rd ed. Prentice-Hall. Upper Saddle River.

ASPECTOS POBLACIONALES DE *Mytella strigata* (HANLEY, 1843) (BIVALVIA: MYTILIDAE): CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA EN EL ESTERO LA PIEDRA MACAPULE, SINALOA, MÉXICO

La información disponible sobre la biología del mejillón *Mytella strigata* en términos generales, en México, es limitada y dispersa. Se evaluó el crecimiento y la supervivencia de juveniles del mejillón de barba de hacha *M. strigata* mantenidos durante 7 meses en canastas ostrícolas suspendidas en Long line en el Estero La Piedra en el Sistema Laguna Macapule, Sinaloa, México. Se sembraron 6,000 semillas de 6 mm promedio en cajas ostreófilas en cultivo suspendido. Para determinar el crecimiento, se calculó la tasa de crecimiento instantáneo relativo (TCIR) (Ricker, 1975; Xiao et al., 2005) $TCIR = ((\ln L_t - \ln L_i)/t) \times 100$. Se analizó la relación largo total– peso total, y se aplicó una regresión de tipo potencial de la forma: $Y = a X^b$. Los ajustes a la recta y la curva de los valores experimentales se efectuaron por el método de mínimos cuadrados, con base al más alto grado de correlación, así como el análisis de residuales de las relaciones propuestas (Zar 1999). Se estimó el factor de condición de Fulton (FC) usando la relación entre el peso y la longitud (Froese, 2006): $FC = 100 PT / L^3$. Para determinar la supervivencia se llevó a cabo un recuento poblacional quincenal de todos los organismos vivos,

considerando como el 100% al número inicial establecido en cada uno de los ajustes de densidad, y como número final, al obtenido al restar del número inicial los organismos muertos. Con ésta base se obtuvieron porcentajes de supervivencia quincenales y a partir de éstos, el porcentaje acumulado durante todo el periodo que duro el cultivo del mejillón. La variación en la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto se determinó cada 15 días. Los mejillones en siete meses alcanzaron tallas promedios con respecto al largo de la concha de 46.99 ± 0.26 mm y una tasa de crecimiento promedio de 0.12 mm/día. El patrón de crecimiento en cada una de las variables de crecimiento fue similar durante el cultivo suspendido, presentando un crecimiento de tipo alométrico de acuerdo a la relación largo-peso total.. Se encontraron diferencias significativas en el peso total de los mejillones durante la duración del cultivo ($p < 0.05$). Los parámetros de crecimiento estimados fueron de $L_{\infty} = 162$ mm, K fue de 0.585 y t_0 de -0.123 años El índice de condición de Fulton (I.C.F.), promedio que presento la especie a lo largo del periodo de estudio fue de 0.0077 ± 0.004 . La supervivencia al final del cultivo fue de 81.25%. En este cultivo experimental *M. strigata* alcanzó la talla comercial a partir de los siete meses.

EVALUATION OF GROWTH IN JUVENILE RED OCTOPUS *Octopus maya* AT DIFFERENT CULTIVATION DENSITIES, FED BLUE CRAB *Callinectes sapidus* IN FIBERGLASS TANKS

Rodrigo García-Torcuato & Ángel Ancona-Ordaz

Instituto Tecnológico de Lerma, Campeche, Km 10 Carretera Campeche-Champotón
tor6900@yahoo.com.mx

The red octopus *Octopus maya* is an endemic benthic species, inhabiting shallow waters of the continental shelf of Yucatan and Campeche. It ranges from the waters adjacent to Ciudad del Carmen, Campeche to Isla Mujeres, Quintana Roo (Solís-Ramírez, 1997). Their fertility ranges between 1,500 and 2,000 eggs. The young at hatching have all the anatomical and behavioral characteristics typical of an adult. The spawning season is from November to December, the incubation lasts about two months and during this period, the female does not eat nor leave her cave. Solís-Ramírez (1967) mentions a lifespan of 18 months, while Van Heukelem (1977) observed a life span of a year in captivity. At work, we used organisms with size $15-22 \pm 2.09$ cm in total length and weight of $180-205 \pm 6.68$ g. The research was conducted for 12 weeks. The research objective was to evaluate the growth of juvenile red octopus *Octopus maya* relative to densities of crabs (*Callinectes sapidus*) fed during cultivation in rectangular fiberglass tubs. We also evaluates the survival of organisms in transportation, and the growth in captivity at different planting densities and environmental parameters. The design consisted of 4 tanks, with a capacity of 3.4 m³ each one. We evaluated two planting densities, T1 (5 organisms) and T2 (10 organisms) per pond, carried out in duplicate. Captured organisms were distributed at random in each of the ponds. The average weight gain during the experiment for the *O. maya* in treatment 1 was 1695 g with an average growth of 18.8 g / day. In treatment 2 weight gain was 1500 g, with an average growth of 16.6 g / day. Best biomass growth of *O. maya* was obtained with the density of 5 organisms per tank (T1) with 826%. The planted density of 10 organisms per tank (T2) was

lower with 750% growth. With regard to survival at the end of the experiment treatment 1 (5 organisms) gave 86% and treatment 2 (10 organisms) 92%. With regard to physical and chemical parameters of the crop area during the experiment, the temperature was 28.46 ± 0.69 °C, salinity was 33.33 ± 03.01 ‰, the oxygen was 5.91 ± 0.34 mg/l, and pH averaged 7.6 ± 0.43 .

References

- Solis, M. 1967. Biological Aspects of *Octopus maya* Voss and Solis. National Fisheries Research Institute (Mexico) 18. pp. 1-90.
- Solis, M. 1997. The Octopus maya Fishery of the Yucatan Peninsula. Err. Lang, Hochberg and Ambrose (Eds.). The Fishery and Market Potential of Octopus in California, CMSC: pp. 1-10.
- Van Heukelem, W. F., 1977. Laboratory maintenance, breeding, rearing and biomedical research Potential of the Yucatan octopus (*Octopus maya*). Lab Anim. Sci 27, 852-859.

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO EN JUVENILES DE PULPO ROJO *Octopus maya* A DIFERENTES DENSIDADES DE CULTIVO, ALIMENTADOS CON JAIBA AZUL *Callinectes sapidus* EN ESTANQUES DE FIBRA DE VIDRIO

El pulpo rojo *O. maya* es una especie endémica, bentónica, que habita en aguas someras de la plataforma continental de Yucatán y Sonda de Campeche. Su distribución abarca desde las aguas adyacentes a Cd. del Carmen, Campeche hasta Isla Mujeres, Quintana Roo (Solís-Ramírez, 1997). Su fecundidad fluctúa entre 1,500 y 2,000 huevos. Las crías al eclosionar poseen todas las características anatómicas y conductuales propias de un adulto. La temporada de desove es de noviembre a diciembre; la incubación dura cerca de dos meses y en el transcurso de este periodo la hembra no se alimenta ni sale de su cueva. Solís-Ramírez (1967) mencionan una longevidad de 18 meses, en tanto que Van Heukelem (1977) observó una longevidad de un año en condiciones de cautiverio. En el trabajo, se utilizaron organismos con talla de 15-22 cm de longitud total y peso de 180-205 g. La investigación, se realizó durante 12 semanas. El objetivo de la investigación fue evaluar el crecimiento de juveniles de pulpo rojo *Octopus maya* a 2 densidades de cultivo alimentados con jaiba azul (*Callinectes sapidus*) en tinas rectangulares de fibra de vidrio. Así como también, evaluar la sobre vivencia de los organismos en el transporte, el crecimiento en cautiverio a diferentes densidades de cultivo y parámetros ambientales. El diseño consistió en 4 estanques con capacidad de 3.4 m^3 c/u. Con dos densidades de cultivo a evaluar T1 (5 organismos) y T2 (10 organismos/estanque) realizándose por duplicado. Los organismos capturados fueron distribuidos en forma aleatoria en cada uno de los estanques. La ganancia en peso promedio durante el experimento para el *O. maya* en el tratamiento 1 fue de 1695 g con un crecimiento promedio de 18.8 g/día, en el tratamiento 2 el peso ganado fue de 1500 g con un crecimiento promedio de 16.6 g/día. El mejor crecimiento en biomasa del *O. maya* se obtuvo con la densidad de siembra de 5 organismos por estanque de 3.4 m^3 (T1) con 826 % y la densidad de siembra con 10 organismos por estanque (T2) el menor crecimiento con 750 %. En cuanto a la sobrevivencia al final del experimento el tratamiento 1 (5 organismos), presentó un 86 % y el tratamiento 2 (10 organismos) un 92 %, respectivamente. Con respecto a los parámetros físicos y químicos del área de cultivo, la temperatura fue de 28.46 ± 0.69 °C, la salinidad de 33.33 ± 3.01 ‰, oxígeno de 5.91 ± 0.34 mg/l y un pH promedio de 7.6 ± 0.43 , durante el experimento.

EVALUATION OF *Isochrysis galbana* AS INOCULUM AFTER HARVESTING OF BIOMASS AND REFRIGERATION STORED AT DIFFERENT TIMES FOR THE LARVAL FEEDING OF BIVALVES

Juan Manuel Pacheco-Vega, Jesús Mario Meza-Estrada, Jorge Arturo Agúndez-Maldonado,
Marco Antonio Cadena-Roa & Carlos Rangel-Dávalos

Universidad Autónoma de Baja California Sur, Área de Conocimiento de Ciencias del Mar, Carretera al Sur KM 5.5,
Apartado Postal 19-B, La Paz, Baja California Sur, México C.P. 23080
pacheco@uabcs.mx

Demand for microalgae in aquaculture laboratories is always for the best quality, but the results are not always the same. It is therefore necessary to stock fresh inoculums for the commercial production of microalgae. In order to obtain high yields of *Isochrysis galbana* from inoculums maintained over a long period in refrigeration, simple and economic procedures for algae yield and biomass concentration were applied in the present experiment. An evaluation of algae viability was conducted by cell growth in batch culture. The marine microalga *I. galbana* was cultured in 10 L polyethylene bags, in an F/2 medium. On the fourth day, concentration and harvest were done by adding aluminum sulfate (25 mg L^{-1}) or sodium hydroxide (enough to reach 9.2 pH), or by centrifugation. Flocculation efficiency was determined every hour as the algae concentration varied. The best efficiency to concentrate microalgae was attained by centrifugation ($98.9 \pm 1.5\%$) in an hour, and less efficiency with aluminum sulfate ($71.4 \pm 5.6\%$) and sodium hydroxide ($65.9 \pm 5.0\%$) in four hours. Harvested biomass and samples of fresh algae cultures were maintained in the dark at $4 \pm 1^\circ\text{C}$, and tested as inoculums after 0, 10, 20 and 30 days of stocking. For inoculums obtained immediately after the described process (day 0), it was observed that growth of centrifuged *I. galbana* was lower than cultures inoculated with microalgae concentrated with chemicals or fresh algae cultures. After 10, 20 and 30 days of storage (dark, $4 \pm 1^\circ\text{C}$), algal growth rate was similar for the four treatments. After different treatments, microalgae show a major deterioration when sodium hydroxide was used as flocculent. Instead, aluminum sulfate is a substantial flocculent reagent to accelerate concentration and harvesting of microalgal cultures, and maintaining them as a strain for 30 days.

EVALUACIÓN DE *Isochrysis galbana* COMO INOCULO DESPUÉS DE LA COSECHA DE BIOMASA Y ALMACENAMIENTO BAJO REFRIGERACIÓN A DIFERENTE TIEMPO PARA ALIMENTACIÓN LARVAL DE BIVALVOS

En laboratorio de bivalvos se tiene demanda de microalgas de la mejor calidad, pero estas presentan variaciones. Esto hace necesario que se cuente con microalgas frescas para ser utilizadas como inóculo en la producción comercial de microalgas. Con el objetivo de obtener biomasa de *Isochrysis galbana* con alta concentración celular y por largo periodo de tiempo bajo refrigeración con métodos sencillos y económicos para la cosecha, fue realizado el presente experimento. Como una evaluación de la viabilidad algal, fueron realizados cultivos estáticos. La microalga *I. galbana* fue cultivada en bolsas de polietileno de 10 L, en medio F/2. En el cuarto día de cultivo, fueron concentradas y cosechadas adicionando sulfato de aluminio (25 mg L^{-1}), hidróxido de sodio (hasta alcanzar 9.2 pH) o centrifugación. La eficiencia de floculación fue

determinada mediante la variación de la concentración de microalgas en los cultivos. La mejor eficiencia para la concentración de biomasa algal fue obtenida por centrifugación ($98.9 \pm 1.5\%$) en una hora, and una menor eficiencia con el uso de sulfato de aluminio ($71.4 \pm 5.6\%$) e hidróxido de sodio ($65.9 \pm 5.0\%$) en cuatro horas. La cosecha de biomasa y muestras de cultivos de cultivos frescos fueron mantenidos en oscuridad $4 \pm 1^\circ\text{C}$, y evaluados como inóculo después de 0.10.20 y 30 días de almacenadas. Para inóculos obtenidos inmediatamente después (día 0) de los procesos, se observó que el crecimiento de *I. galbana* centrifugada fue menor que los cultivos inoculados con microalgas con sulfato de aluminio, hidróxido de sodio o cultivos frescos. Después de 10, 20 y 30 días de almacenada (oscuridad, $4 \pm 1^\circ\text{C}$) la biomasa, el crecimiento algal fue similar para los cuatro tratamientos evaluados. Después de los diferentes tratamientos, las microalgas mostraron mayor deterioro cuando se utilizó hidróxido de sodio como agente floculante. Por lo anterior, el sulfato de aluminio es un floculante sustituto para acelerar la concentración y cosecha de microalgas, y mantienen la cepa de *I. galbana* por 30 días. Resultados de los estudios en microalgas refrigeradas sugieren determinar la asimilación de *I. galbana* en cultivos comerciales de larvas de bivalvos.

BIOTECHNOLOGY FOR THE CULTIVATION OF THE PEN SHELL *Atrina maura* FOR THEIR REPLENISHMENT AND PRESERVATION IN GUASAVE, SINALOA, MEXICO COAST

Andrés Góngora-Gómez, Ana L. Domínguez-Orozco & Lizeth C. Villanueva-Fonseca
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional
(IPN-CIIDIR-SINALOA), Departamento de Acuacultura,
Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Guasave, Sinaloa, México, C.P.
gogam69@hotmail.com

The pen shell, a species under special protection, is a management alternative for fishermen due their high nutritional value, digestibility, direct consumption, and resistance to handling and transport. Growth and survival of *Atrina maura* in oyster pens and a paddock system were recorded in La Piedra, Guasave, Sinaloa (Ahumada-Sempoal *et al.* 2002; Angel-Pérez *et al.* 2007). During the period February 2010 to April 2011, water temperature varied between 20.5 to 35°C , environmental temperatures ranged from 19 to 33°C , salinity values were between 30 and 37 ups, pH values were 7.6 to 8.9 upH, and dissolved oxygen distribution showed values from 4.12 to 8.14 mg/l. The final growth and survival values in April 2011 were total lengths from 29.14 to 167.81 mm, with total weights of 0.38 to 153.16g, and a 71.57% survival rate. Results in the paddock system showed an organic matter concentration of 2.14 g, in a fine sand sediment. The results showed that the culture system (suspended boxes) was favorable for the growth of the species during the first four months of the “fattening” period. We now need to implement the second phase of cultivation in these paddocks for proper repopulating of the natural environment.

References

- Ahumada-Sempoal, M. A., S. J. Serrano-Guzmán, and N. Ruíz-García. 2002. Abundancia, estructura poblacional y crecimiento de *Atrina maura* (Bivalvia: Pinnidae) en la laguna costera tropical del Pacífico mexicano. *Revista de Biología Tropical* 50(3-4):1091-1100.
- Ángel-Pérez, C., S. J. Serrano-Guzmán, and M. A. Ahumada-Sempoal. 2007. Ciclo reproductivo del molusco *Atrina maura* (Pterioidea: Pinnidae) en un sistema lagunar costero, al sur del Pacífico tropical mexicano. *Revista de Biología Tropical* 55(3-4):839-852.

BIOTECNOLOGÍA PARA EL CULTIVO DEL CALLO DE HACHA *Atrina maura* PARA REPOBLACIÓN Y PRESERVACIÓN EN LAS COSTAS DE GUASAVE, SINALOA, MÉXICO

La familia Pinnidae (hachas), especies sujetas a protección especial, presenta una alternativa para la administración del pueblo mexicano, debido a su alto valor nutritivo, digestividad, consumo directo, y resistencia para su manejo y transporte. Se evaluó el crecimiento y la supervivencia en cajas ostreófilas y sistema en parques del callo de hacha *Atrina maura* en el estero La Piedra, Guasave, Sinaloa (Ahumada-Sempoal *et al.* 2002; Angel-Pérez *et al.* 2007). Durante el periodo de febrero 2010 a abril 2011, los resultados obtenidos muestran para el caso de la temperatura del agua valores de 20.5 a 35°C, temperatura ambiental de 19 a 33°C, salinidad entre 30 a 37 ups, pH entre 7.6 a 8.9 UpH y oxígeno disuelto de 4.12 a 8.14 mg/l. En lo que respecta a crecimiento y supervivencia de los organismos, estos presentan valores de 29.14 a 167.81 mm en abril 2011 y peso total de 0.38 a 153.16 g con un porcentaje de supervivencia del 71.57%. Los resultados del sistema en parque presentaron un contenido de materia orgánica de 2.14 g, el tipo de sedimento fue arena fina. Los resultados indican que el método de cultivo (canastas en suspensión) son favorables para el crecimiento de esta especie durante los primeros cuatro meses de engorda, haciendo necesario implementar posteriormente la segunda fase de cultivo en parques contribuyendo a la repoblación del medio natural.

GROWTH AND SURVIVAL OF THE *Chione fructifraga* CLAM IN THE ENSENADA LA PALMITA, NAVOLATO, SINALOA

Ana Laura Domínguez-Orozco, Andrés Martín Góngora-Gómez,
María del Rosario Rubio-Sandoval & Alejandro Nolasco-Orta
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional
(IPN-CIIDIR-SINALOA), Departamento de Acuicultura,
Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Guasave, Sinaloa, México. C.P. 81101
gogam69@hotmail.com

Chione fructifraga clam has a high commercial value and a great economical potential, but there isn't any knowledge about its commercial growth (Martínez-Córdova y Martínez-Porchas, 2006). In this work, the growth and survival of this species were evaluated, as well as its relation to the environmental parameters water temperature, dissolved oxygen, salinity, pH, transparency, depth, and organic carbon in the sediment and its texture. The organisms were installed in a long-line system in Ensenada La Palmita on December 19, 2009. Because of the size of the seed at the

beginning of the experiment, the organisms were placed in a sack made of mosquito net for their protection. After a month, they were transferred to special Nestier boxes. Every fifteen days the system was cleaned to avoid the presence of predators, like crabs and sponges that could obstruct the free entrance of the water into the boxes, and readings of the environmental parameters were taken and the dead organisms were counted. Every fifteen days a sample of water was taken for the quantification of the chlorophyll "a." The environmental parameters were all inside the values allowed for the correct development of the seeds, except for the water temperature which was the only environmental factor that affected the culture. The survival rate was considered as regular, barely reaching 60%. The ecological factors responsible to induce changes in the growth and survival of the *Ch. fluctifraga* clam were the sediment type, and the predatory gastropod *Cerithium stercusmuscarum*. We believe the low productivity of the culture, was due to the time when we carried out the experiment. Obviously more research is needed about this issue.

Reference

Martínez-Córdova, L. R. and M. Martínez-Porchas. 2006. Polyculture of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, giant oyster, *Crassostrea gigas* and black clam, *Chione fluctifraga* in ponds in Sonora, Mexico. *Aquaculture* 258: 321-326.

CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE LA ALMEJA VENUS

Chione fluctifraga EN LA ENSENADA LA PALMITA, NAVOLATO, SINALOA

La especie en estudio la almeja Venus *Chione fluctifraga* es una especie de alto valor comercial y con un gran potencial económico y que no se cuenta con ningún conocimiento acerca de su cultivo (Martínez-Córdova y Martínez-Porchas, 2006). En este trabajo se evaluó el crecimiento y supervivencia, así como su relación con los parámetros ambientales tales como tales como la temperatura del agua, oxígeno disuelto, salinidad, pH, transparencia, profundidad, contenido de carbono orgánico en el sedimento y la textura del mismo. Se colocaron 25,000 semillas en un sistema en long-line en la ensenada La Palmita, Navolato, Sinaloa en el mes de diciembre del 2009. Al inicio y debido a la talla de la semilla, los organismos se colocaron en malla mosquitero para su protección, posteriormente al mes se colocaron en las canastas Nestier. Quincenalmente se limpiaba el sistema para evitar la presencia de depredadores como cangrejos y animales como esponjas que obstruían el libre paso del agua hacia las canastas. Por otro lado también se tomaban lecturas de parámetros ambientales y se llevaba la contabilidad de los organismos muertos. Se tomaron quincenalmente muestras de agua para la cuantificación de la clorofila "a". En relación a los parámetros ambientales se encontró que todos se encontraron dentro de los valores permitidos para un correcto desarrollo a excepción de la temperatura que fue el único parámetro ambiental que afectó al cultivo. La supervivencia obtenida fue considerada como regular, ya que apenas alcanzó a rebasar el 60%. Los factores ecológicos responsables de inducir cambios en el crecimiento y supervivencia de la almeja *Ch. fluctifraga* fueron: el tipo de sedimento y el gasterópodo *Cerithium stercusmuscarum* como un depredador. Fue bajo el rendimiento del cultivo, se cree que se debió a la época de siembra, se tiene considerado realizar más investigaciones al respecto.

**GENETIC CHARACTERIZATION OF OSTREID HERPESVIRUS
ASSOCIATED WITH MORTALITIES OF PACIFIC OYSTER
Crassostrea gigas IN NORTHWESTERN MÉXICO**

Y. Chávez-Romero¹, Jorge Cáceres-Martínez^{1,2}, Rebeca Vásquez-Yeomans^{1,2}
& M. García-Ortega^{1,2}

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada,
Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918 Zona Playitas Ensenada, B. C., México

²Instituto de Sanidad Acuicola A.C., Calle 15# 265, C.P. 22800, Ensenada, B.C. México
jcaceres@cicese.mx

Pacific oyster is one of the most cultivated bivalve mollusks in the world. This species was introduced from its original site in Japan to countries like Australia, France, Spain, Holland, England and the United States. In the early 70s, *C. gigas* was introduced in several lagoons of Baja California and then was introduced to the states of Sonora and Baja California Sur, in northwestern Mexico. Since 1997, it has been experiencing recurrent episodes of mortality in the area, some of them associated with herpesvirus that has caused economic losses in the oyster industry. Additionally, In Baja California Sur, a virus of this type has been found in the lion's paw scallop, *Nodipecten subnodosus*, associated with low yields and mortalities (Cáceres-Martínez, 2010). Genetic characterization of this type of virus is necessary to determine whether it is a unique species of virus or a variety, the same that may be associated with differences in pathogenicity. With this information we will have the basis for the establishment of sanitary measures to control this virus.

Around the world have also been reported mortality events in cultures of *C. gigas* associated with herpesvirus (Hine *et al.*, 1992; Cáceres-Martínez *et al.*, 2004; Burge *et al.*, 2007). One of these viruses has been characterized and designated as oyster herpesvirus type 1 (OsHV-1). Recently, a new, previously unknown, variety of oyster herpesvirus with a high degree of pathogenicity was found in France (Segarra *et al.*, 2010). From all the above, it is clearly necessary to characterize these viruses in northwestern México, analyzing and comparing genetically herpesviruses that occur in this region with those described in other parts of the world.

References

- Burge, C.A., Judah, L.R., Conquest, L.L., Griffin, F.J., Cheney, D.P., Suhrbier, A., Vadopalas, B., Olin, P.G., Renault, T. & Friedman, C.S. 2007 Summer seed mortality of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* Thunberg grown in Tomales Bay, California, USA: The influence of oyster stock, planting time, pathogens, and environmental stressors. *J. of Shellfish Res.* 26: 163-172.
- Cáceres-Martínez J., Vásquez-Yeomans R. 2004. Herpes-like virus associated with eroded gills of the pacific oyster *Crassostrea gigas* in Mexico. *J. Shellfish Res.* 23:417-419
- Cáceres-Martínez, J. 2010. Presence of epibionts and herpesvirus in the lion-paw scallop *Nodipecten subnodosus*. Abstracts World Aquaculture Society Congress (San Diego California, March).
- Hine P.M., Wesney B., Hay B.E., 1992, Herpesvirus associated with mortalities among hatchery-reared larval Pacific oysters, *Crassostrea gigas*. *Dis. Aquat. Org.*, 12:135-142.

Segarra, A., Pépin, J.F., Arzul, I., Morga, B., Faury, N and Renault, T., 2010. Detection and description of a particular *Ostreid herpesvirus 1* genotype associated with massive mortality outbreaks of Pacific oysters, *Crassostrea gigas*, in France in 2008. *Virus Research*, 153:1 92-99.

CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DEL HERPESVIRUS DEL OSTIÓN ASOCIADO CON MORTALIDADES DE *Crassostrea gigas* EN EL NOROESTE DE MÉXICO

El ostión japonés *Crassostrea gigas* es uno de los moluscos bivalvos más cultivados en el mundo. Esta especie fue introducida desde su sitio de origen en Japón a países como Australia, Francia, Holanda, España, Inglaterra y Estados Unidos. A inicios de los años 70s, *C. gigas* fue introducido en varias lagunas del estado de Baja California y posteriormente, fue llevado a los estados de Sonora y Baja California Sur, en el Noroeste de México. A partir de 1997, se han venido registrando episodios recurrentes de mortalidad en la zona, algunos de ellos asociados con virus tipo herpes que han causado pérdidas económicas en el sector ostrícola. Adicionalmente, en Baja California Sur, un virus de este tipo se ha encontrado en la almeja Mano de León *Nodipecten subnodosus* asociado con bajos rendimientos y elevadas mortalidades (Cáceres-Martínez, 2010). La caracterización genética de este tipo de virus es imprescindible para determinar si se trata de una misma especie de virus o si se trata de variedades, mismas que pudiesen estar asociadas con diferencias en patogenicidad. Con esta información se tendrán las bases para el establecimiento de medidas sanitarias en el control de este virus.

Alrededor del mundo también se han reportado episodios de mortalidad en cultivos de *C. gigas* asociados a virus tipo herpes (Hine *et al.*, 1992; Cáceres-Martínez *et al.*, 2004; Burge *et al.*, 2007). Uno de estos virus ya ha sido caracterizado y nombrado como herpesvirus del ostión tipo 1 (OsHV-1). Recientemente, se encontró en Francia una nueva variedad del herpesvirus del ostión con un alto grado de patogenicidad el cuál no se conocía (Segarra *et al.*, 2010). Por todo lo anterior, es evidente la necesidad de caracterizar estos virus para el noroeste de México, analizando y comparando genéticamente los herpesvirus que se presentan en esta región de México con las descritas en otras partes del mundo.

DISTRIBUTION PREVALENCE AND INTENSITY OF *Perkinsus marinus* IN *Crassostrea corteziensis* SINALOA, NORTHWEST MEXICO

Teresa de Jesús Pineda-García¹, Jorge Cáceres-Martínez^{2,3}, Rebeca Vásquez-Yeomans³
& Leobardo Montoya-Rodríguez¹

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.,

Unidad Mazatlán, CIAD, Av. Sábalo Cerritos s/n, Mazatlán, Sinaloa C.P. 82100

²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE,

Km 107 Carret. Tijuana-Ensenada, México

³Instituto de Sanidad Acuicola, A. C. ISA. Calle 15 #245, entre Obregón y Moctezuma,

Ensenada, Baja California, México C.P. 22800

jcaceres@cicese.mx

The protozoan parasite *Perkinsus marinus* has produced recurrent mortalities in natural and cultivated populations of the Eastern oysters *Crassostrea virginica* along the Atlantic coast and the Northern Gulf of Mexico. In research conducted in 2007 about the sanitary status of the pleasure oyster *Crassostrea corteziensis* in the coast of Nayarit, the presence of *P. marinus* was reported (Cáceres-Martínez *et al.*, 2008). The question about the possible presence of this parasite in the pleasure oyster in the neighboring state of Sinaloa emerges as an important aspect for sanitary control. In order to determine the distribution, prevalence and intensity of *P. marinus* in oysters from Sinaloa, 10 locations from 7 coastal lagoons were sampled. Each sample consisted of about 150 adult pleasure oysters; additionally between 30 and 60 pacific oyster *C. gigas*, when available from culture areas, were included to corroborate the suspicion of the possible presence of *P. marinus* in this species. Samples were sent to the laboratory. Tissue fractions were obtained from gill, mantle and rectum for cultivation in fluid thioglycollate medium (FTM); additionally, a sample of gill and mantle tissue was taken for DNA analysis with PCR using specific primers for parasite identification. The rest of the soft tissue was used for histopathological analysis. Results from FTM shows that the parasite is well established along the study area in *C. corteziensis*. This result must be validated by PCR and histopathological analysis due to the low sensitivity and specificity of the FTM technique. Preliminary histopathological analysis of infected animals showed a similar development of the disease compared with *C. virginica*. There was not any positive result to *P. marinus* in *C. gigas* using FTM. Analysis of samples by PCR and histology are in course and will allow comparison and validation of different diagnostic techniques used in this study.

Reference

Cáceres J., R. Vásquez, G. Padilla and M. A. Del Río. 2008. *Perkinsus marinus* in pleasure oyster *Crassostrea corteziensis* from Nayarit, Pacific coast of México. Journal of Invertebrate Pathology 99: 66–73.

DISTRIBUCIÓN, PREVALENCIA E INTENSIDAD DE *Perkinsus marinus* EN *Crassostrea corteziensis* DE SINALOA, NOROESTE DE MÉXICO

El parásito *Perkinsus marinus* (Protozoa) ha provocado mortalidades recurrentes en poblaciones naturales y de cultivo del ostión americano *Crassostrea virginica* a lo largo de las

costas del Atlántico y del norte del Golfo de México. En investigaciones realizadas en el 2007 durante un monitoreo del estado sanitario del ostión de placer *Crassostrea corteziensis* en las costas de Nayarit se reportó la presencia de *P. marinus* (Cáceres-Martínez *et al.*, 2008). La pregunta acerca de la posible presencia de este parásito en el ostión de placer en el estado vecino de Sinaloa, surge como un aspecto importante para el control sanitario. Con el fin de determinar la distribución, prevalencia e intensidad de *P. marinus* en los ostiones del estado de Sinaloa, fueron muestreadas 10 localidades de 7 lagunas costeras. Cada muestra consistió de aproximadamente 150 organismos de ostión de placer adulto; adicionalmente se tomaron muestras de entre 30 y 60 ostiones del ostión del Pacífico *C. gigas*, cuando estuvieron disponibles los cultivos. Esta especie se incluyó en el estudio para corroborar la sospecha sobre la posible presencia de *P. marinus* en *C. gigas* de la zona. Las muestras fueron enviadas al laboratorio. Se obtuvieron fracciones de tejido de branquia, manto y recto para su cultivo en medio de fluido de tioglicolato (FTM); adicionalmente se tomó una muestra de tejido de branquia y manto para el análisis de ADN con la técnica de PCR con iniciadores específicos para la identificación del parásito. El resto del tejido blando se utilizó para el análisis histopatológico. Los resultados de FTM muestran que el parásito está bien establecido a lo largo del área de estudio en *C. corteziensis*. Estos resultados deben ser validados por PCR y análisis histopatológico, debido a la baja sensibilidad y especificidad de la técnica de FTM. El primer análisis histopatológicos de los animales infectados muestran un desarrollo de la enfermedad similar en comparación con *C. virginica*. No se encontraron evidencias de infección de *P. marinus* en *C. gigas* mediante el uso de la técnica del FTM. Actualmente, los análisis por PCR e histología están en curso para realizar la comparación y validación de las diferentes técnicas de diagnóstico utilizadas en este estudio.

CHARACTERIZATION OF BACTERIA ASSOCIATED WITH LESIONS IN THE SHELL OF THE LION'S PAW SCALLOP *Nodipecten subnodosus* (SOWERBY, 1835), CULTURED IN BAHÍA TORTUGAS, BAJA CALIFORNIA SUR

Jennifer N. Villalva-Vega¹, Rebeca Vázquez-Yeomans² & Jorge A. Cáceres-Martínez^{1,2}

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Carretera Ensenada-Tijuana, No. 3918 Zona Playitas, Ensenada, B. C., México C.P. 22860

²Instituto de Sanidad Acuicola, A.C. Calle 15# 265. C.P. 22800, Ensenada, B.C., México
jcaceres@cicese.mx

Recently lion-paw scallops (*Nodipecten subnodosus*) cultivated in Bahía Tortugas, Baja California Sur, México, exhibited shell deformations and brown deposits on inner shell associated with low growth and high mortality rates. Deformations were characterized by shell analysis and a covering of brown deposits on the inner shell. Additionally bacteriological and histopathological studies were carried out in order to determine if bacteria could be associated with these shell deformations and if they corresponded to possible soft tissue alterations. Deformations take place in the external border of the shell, and brown deposits occur along the inner face of the shell. Deformations and brown deposits may cover from $6.18 \pm 0.64\%$ to $61.70 \pm 3.64\%$ of the total area of the shell. Bacterial analysis, carried out using conventional methods and DNA analysis of

a conserved region of the 16S rRNA gene by PCR, showed that the dominant bacteria were *Vibrio splendidus*, *V. tasmaniensis*, *V. tubiashii*, *V. gigantis* and *Photobacterium lutinaris*. From them, *V. splendidus* has been directly associated with a similar disease in oysters from the genus *Crassostrea* and in other bivalves. Histological analysis showed hemocyte infiltration and necroses in the soft tissue in contact with the lesion. This information alerts us of the need to take bio-security measures to avoid dispersion of the problem. Studies to corroborate the Koch postulate in connection with *V. splendidus* are starting.

CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS ASOCIADAS CON LESIONES DE LA CONCHA DE LA ALMEJA MANO DE LEÓN *Nodipecten subnodosus* (SOWERBY 1835), CULTIVADA EN BAHÍA TORTUGAS, BAJA CALIFORNIA SUR

Recientemente, en almejas mano de león (*Nodipecten subnodosus*) cultivadas en Bahía Tortugas en Baja California Sur, México, se detectaron deformaciones en la concha y depósitos marrones en la cara interna de la misma asociadas con un bajo crecimiento y a altas tasas de mortalidad. Las deformaciones se caracterizaron a partir del análisis de la concha y la cobertura de los depósitos de color marrón en su cara interna. Se llevaron a cabo estudios bacteriológicos e histopatológicos con el objetivo de determinar si algunas bacterias podrían estar asociadas con las deformaciones de la concha y si esas deformaciones corresponden a las posibles alteraciones de los tejidos blandos. Las deformaciones se presentan en el borde externo de la concha, los depósitos marrones se producen en la cara interna, cubriendo del 6.18 \pm 0.64% a 61.70 \pm 3.64% de la superficie total. El análisis bacteriológico se llevó a cabo por métodos convencionales, así como por análisis de ADN utilizando una región conservada del gen 16S RNAr mediante PCR. Los resultados mostraron que las bacterias dominantes fueron: *Vibrio splendidus*, *V. tasmaniensis*, *V. tubiashii*, *V. gigantis*, y *Photobacterium lutinaris*. De estos géneros *V. splendidus* ha sido directamente asociado con una enfermedad similar en las ostras del género *Crassostrea* y otros bivalvos. El análisis histológico mostró infiltración de hemocitos y necrosis en el tejido blando en contacto con la lesión. Esta información alerta sobre la necesidad de adoptar medidas de bioseguridad para evitar la dispersión del problema. Se están iniciando estudios para corroborar el postulado de Koch en relación con *V. splendidus*.

VIBRIOS IN THE AMERICAN OYSTER *Crassostrea virginica* (BIVALVIA: OSTREIDAE)

María del Refugio Castañeda-Chávez, Fabiola Lango-Reynoso, Christian Reyes-Velázquez & Magaly Mínguez-Rodríguez

Instituto Tecnológico de Boca del Río, km 12 Carr. Veracruz-Córdoba, Boca del Río, Veracruz, México C.P. 94920
castanedaitboca@yahoo.com.mx, fabiolalango@yahoo.com, azazel_can@hotmail.com,
magalyminguez@hotmail.com

The genus *Vibrio* spp. has about 10 species, have been classified as pathogenic in humans, its presence and pathogenesis has been reported in various parts of the world, where consumption of raw bivalve mollusks is often (Thompson *et al.*, 2004). In Mexico there is a knowledge of the

presence of these pathogens in the lagoon systems of the Gulf of Mexico. This study produced important information about the presence of *Vibrio* spp. in the American oyster *Crassostrea virginica* from Mandinga and Pueblo Viejo, lagoon systems in Veracruz. Was applied MPN-PCR technique for early identification of *Vibrio parahaemolyticus* in oysters. The methodology used was by serial dilutions, followed by a biochemical characterization to determine the different species, in order to obtain its concentration in NMP / g, confirming the presence of *Vibrio parahaemolyticus* in samples. A technique of polymerase chain reaction (PCR) by amplifying the simple type of gene *tlh*, *tdh* and *trh* (Taniguchi *et al.*, 1986). It was found that the genus *Vibrio* has a high presence in *Crassostrea virginica*, was presented a number of 11 species, *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus* and *V. cincinnatiensis* were the most abundant species, it was determined that the influence of the temperature and the salinity of the water influenced differently in each species and study area. An increase in the concentrations of *V. parahaemolyticus* and the presence of hemolysin TDH and TRH in areas close to sources of pollution and human impact, and it was determined that the area where oysters accumulate these bacteria, is the intestine.

References

- Thompson, F., Lida, T., Swings J. 2004. Biodiversity of vibrios. Microbiology and Molecular Biology Reviews. 68: 403-31
- Taniguchi, H., Hirano, H., Kobomura, S., Higahsi, K., Mizuguchi, Y. 1986. Comparison of the nucleotide sequences of the genes for the thermostable direct hemolysin and thermolabile hemolysin from *Vibrio parahaemolyticus*. Microb Pathog 1: 425-432.

EFFECT OF PHOTOPERIOD ON THE REPRODUCTIVE CYCLE OF *Chiton virgulatus* SOWERBY, 1840 IN LA PAZ BAY, B.C.S. MEXICO

Mónica Nurenskaya Vélez-Arellano^{1,3}, Federico Andrés García-Domínguez^{1,2}
& Marcial Arellano-Martínez^{1,2}

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN, Laboratorio de Invertebrados Marinos

²Becario de COFAA

³Becario de PIFI.

nurens@hotmail.com

The reproductive cycles of marine invertebrates are regulated by endogenous (genetic origin) and exogenous factors (environmental changes). It has been demonstrated that in some organisms from the intertidal zone the photoperiod is a variable that triggers gametogenesis. *Chiton virgulatus* Sowerby, 1840, is an endemic intertidal species from the Mexican Pacific coast. It has a fishery potential, because Mexican chitons are used for handcrafts, for human consumption or as bait in lobster harvesting and other organisms. In Mexico, the administration or regulation of fisheries on benthic invertebrates, is partially based on the knowledge of the reproductive cycle. We studied the relationship between the reproductive cycle of *C. virgulatus* and photoperiods. Twenty-five adult chitons were collected monthly between September 2008 and September 2009. The gonads were embedded in paraffin, and 5µ m thick sections were

stained with hematoxylin and eosin. Four phases of gonad development were identified: undifferentiated, developing, ripeness and spawning; additionally the gonadosomatic index (GI) was calculated. Spawning occurred in two periods, the most intense from July to December, with the highest frequency in December (20%), and the second from February to March with a lower frequency (4%). The stages of development and undifferentiation were significantly associated ($P < 0.05$) with photoperiod ($R_s = 0.49$, $R_s = 0.34$, respectively). In conclusion, the gonad development of *C. virgulatus* is strongly related to more enlightened days and gonadal differentiation is associated with shorter light days.

EFFECTO DEL FOTOPERIODO EN EL CICLO REPRODUCTIVO DE *Chiton virgulatus* SOWERBY, 1840 IN LA PAZ BAY, B.C.S. MEXICO

Los ciclos reproductivos de los invertebrados marinos, se encuentran regulados por factores endógenos (origen genético) y por factores exógenos (cambios en el ambiente). Se ha demostrado que en algunos organismos de la zona intermareal el fotoperiodo es una variable que activa la gametogénesis. *Chiton virgulatus* Sowerby, 1840 es una especie endémica de las costas del Pacífico mexicano que habita en la zona intermareal y presenta un potencial pesquero ya que en México los quitones se utilizan para elaborar artesanías, para consumo humano, o como carnada en la extracción de langosta y otros organismos. En México la administración o regulación de las pesquerías de invertebrados bentónicos, se basa en parte en el conocimiento del ciclo reproductivo. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue estudiar el ciclo reproductivo de *C. virgulatus* y su relación con el fotoperiodo. Para esto se recolectaron mensualmente 25 ejemplares de quitones adultos entre septiembre de 2008 y septiembre de 2009. Las gónadas se incluyeron en parafina, los cortes se hicieron de 5 μm de grosor y se tiñeron con hematoxilina y eosina. Posteriormente se determinaron cuatro fases de desarrollo de la gónada: indiferenciación, desarrollo, madurez y desove; adicionalmente se calculó el índice gonadosomático (IG). El desove se presentó en dos periodos, uno de mayor intensidad de julio a diciembre, con la mayor frecuencia en diciembre (20%), y el segundo de febrero a marzo con una frecuencia baja (4%). Las fases de desarrollo e indiferenciación mostraron una relación significativa ($P < 0.05$) con el fotoperiodo ($R_s = 0.49$, $R_s = 0.34$ respectivamente). Se concluye que el desarrollo de la gónada de *C. virgulatus* está fuertemente relacionado con los días más iluminados y la indiferenciación gonádica está relacionada con los días de menor cantidad de luz.

**POPULATION STRUCTURE OF *Tegula aureotincta* (FORBES, 1852) AND
T. eiseni (JORDAN, 1936) (MOLLUSCA: GASTROPODA: TROCHIDAE)
IN BAHIA ASUNCION, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO**

Mónica Nurenskaya Vélez-Arellano², José Ivén Velázquez-Abunader
& Sergio A. Guzmán del Prío¹

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas,
La Paz, Baja California Sur, México. A. P. 592. C. P. 23000

¹Becario de COFFA

²Becario de PIFI

nurens@hotmail.com

Species of the genus *Tegula* are characterized by having a globular to conical shell, 12 to 51 mm in height. Even though these species have no commercial importance, they coexist with some species of high commercial value such as the abalone and spiny lobster on the western coast of Baja California, which is catalogued as one of the most important fishing areas of Mexico. In this study, the population composition of *T. aureotincta* and *T. eiseni*, their changes throughout the year and their biometric relationships in the western coast of Baja California Sur, from January 2006 through April 2007, were analyzed. A total of 552 specimens were sampled by skin diving in Bahía Asunción, Baja California Sur. The results showed the smallest individuals of *T. aureotincta* (<15 mm BD) were caught in June and November, suggesting two recruitment periods; the largest specimens (31 mm BD) were obtained in July. For *T. eiseni* the smallest specimen (10 mm BD) was recorded in February, suggesting only a single recruitment period for this species; the largest organism (23 mm BD) was collected in January. The monthly sex ratio was not significantly different from 1F:1M ($P > 0.05$) for both species. However, for *T. aureotincta* the sex ratio was biased towards males in October (0.18F:1M, $P < 0.05$), and for *T. eiseni* it was biased towards females in January and towards males in February (4.5F:1M, and 0.4F:1M, $P < 0.05$, respectively). The BD-SH relationship was powerful, with a significant fit (*T. aureotincta* $R^2 = 0.950$ and *T. eiseni* $R^2 = 0.8086$, $P < 0.001$). Both species showed positive allometric growth (*T. aureotincta* $b = 1.3814$ and *T. eiseni* $b = 1.4737$), which suggests that this could be a characteristic of conical-shaped species of the genus *Tegula*.

**ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN DE *Tegula aureotincta* (FORBES, 1852) Y
T. eiseni (JORDAN, 1936) (MOLLUSCA: GASTROPODA: TROCHIDAE) EN BAHÍA
ASUNCIÓN, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

Las especies del genero *Tegula* se caracterizan por presentar una concha con formas que van de globosa a cónica, con una longitud de 12 a 51 mm. Aunque estas especies no tienen importancia comercial, actualmente coexisten con especies de alto valor económico como abulón, caracol y langosta roja en la costa occidental de la península de Baja California catalogada como una de las zonas de mayor importancia pesquera de México. El presente trabajo analiza la composición de la población de *T. aureotincta* y *T. eiseni* y relaciones biométricas de estas especies en la costa occidental de Baja California Sur, desde enero de 2006 a abril de 2007. Un total de 522 organismos fueron capturados a través de buceo autónomo en Bahía Asunción, Baja California Sur. Los resultados mostraron que los individuos de menor talla de *T. aureotincta* (<15

mm DB) se encontraron en junio y noviembre, sugiriendo dos periodos de reclutamiento, los especímenes más grandes (31 mm DB) fueron obtenidos en julio. Para *T. eiseni* el espécimen de (10mm DB) se encontró en febrero, sugiriendo un solo periodo de reclutamiento para esta especie, el mayor organismo (23 mm) fue recolectado en enero. La proporción de sexos mensual no fue significativamente diferente de 1H:1M ($p > 0.5$) para ambas especies, excepto en *T. aureotincta* que en octubre la proporción estuvo sesgada hacia los machos (0.18H:1M, $P < 0.05$) y para *T. eiseni* en enero y febrero (4.5H:1M, y 0.4H:1M, $P < 0.05$, respectivamente). La relación DB-AC fue potencial, con un ajuste significativo (*T. aureotincta* $R^2 = 0.950$ y *T. eiseni* $R^2 = 0.8086$, $P < 0.001$). Ambas especies mostraron un crecimiento alométrico positivo (*T. aureotincta* $b = 1.3814$ y *T. eiseni* $b = 1.4737$) el cual sugiere que posiblemente sea una característica propia de las especies con forma cónica del genero *Tegula*.

REPRODUCTION OF DONKEY THORNY OYSTER *Spondylus calcifer* (CARPENTER, 1857) IN THE CENTRAL WESTERN OF GULF OF CALIFORNIA (AGUA VERDE, B.C.S.), MEXICO

Gladys G. Cota-Hernández^{1,4}, Felipe N. Melo-Barrera^{2,5} & Marcial T. Villalejo-Fuerte^{3,5}

¹CICIMAR-IPN, Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita,
Apdo. Postal 592, La Paz, B.C.S., CP 23096, México

²Laboratorio de Dinámica Poblacional, CICIMAR-IPN

³Laboratorio de Morfofisiología, CICIMAR-IPN

⁴Becario CONACYT & PIFI

⁵Becario EDI, COFAA

gcotah0900@ipn.mx; fmelo@ipn.mx; mvillale@ipn.mx

Spondylus calcifer, the largest species of the family Spondylidae, is distributed from the Gulf of California to the shores of Peru. In Mexico, is under special protection (NOM-ECOL-059-2001) and there is interest for commercial exploitation by coastal fishermen. Despite its importance, studies on its reproduction are scarce, so the aim of this study was to estimate the reproductive cycle by histological methods. We collected 449 individuals (January-December 2009) on the west coast of the Gulf of California (Agua Verde, BCS). The specimens were grouped into 23 intervals of 0.5 cm shell height (AC), where 55% had sizes ranging from 11.8 to 13.8 cm AC. The analysis of the sex ratio indicated significant differences, with males being more abundant than females (1H: 1.64M). Importantly, the presence of two hermaphroditic specimens in April, is the first report of hermaphroditism in this species. Histological analysis of gonads showed that gametogenesis initiated in March and April (44% and 80%), with maturity from May to August (84%, 85%, 89% and 46% respectively). Spawning took place from July to October (7%, 54%, 29% and 36% respectively) when temperatures were between 27° and 29° C, while spent individuals occurred in September and October (58% and 11%). Nearly 100% of the organisms were indistinguishable from November to February. Males and females had similar reproductive cycle. The sizes of the sexes were 9.4-16.3 cm AC for females and males 6.1-16.9 cm AC, a statistically different size structure for the sexes. The size and age of recruitment to reproduction was 11.92 cm AC and 5 years for females and 11.95 cm AC and 5 years for males.

S. calcifer is a gonochoristic species with synchronous reproductive cycle. There was a significant direct relationship between sea surface temperature and reproduction.

REPRODUCCIÓN DE LA ALMEJA BURRA, *Spondylus calcifer* (CARPENTER, 1857) EN LA REGIÓN CENTRO OCCIDENTAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA (AGUA VERDE, B.C.S.), MÉXICO

Spondylus calcifer es la especie más grande de la familia Spondylidae. Se distribuye desde el Golfo de California hasta las costas de Perú. En México, se encuentra bajo protección especial (NOM-ECOL-059-2001) y existe interés para su aprovechamiento comercial por parte de pescadores ribereños. A pesar de su importancia, los estudios sobre su reproducción son escasos, por lo que el objetivo de este trabajo fue estimar el ciclo reproductivo mediante métodos histológicos. Se recolectaron 449 individuos (enero-diciembre de 2009) en la costa occidental del Golfo de California (Agua Verde, B.C.S.). Los organismos se agruparon en 23 intervalos de 0.5 cm altura de la concha (AC), donde el 55% presentó tallas que van de 11.8 a 13.8 cm AC. El análisis de la proporción de sexos indicó diferencias significativas, siendo los machos más abundantes que las hembras (1H:1.64M). Es importante destacar la presencia de dos organismos hermafroditas en abril, siendo el primer reporte de hermafroditismo en esta especie. El análisis histológico de las gónadas mostró que la población inicia la gametogénesis en marzo y abril (44% y 80%), con la madurez de mayo a agosto (84%, 85%, 89% y 46% respectivamente). El desove tuvo lugar de julio a octubre (7%, 54%, 29% y 36% respectivamente) cuando las temperaturas se encontraban entre los 27 y 29°C, mientras que el posdesove ocurrió en septiembre y octubre (58% y 11%). Cerca del 100% de los organismos se encontraron indiferenciados de noviembre a febrero. Machos y hembras presentaron un ciclo reproductivo similar. Las tallas por sexo fueron de 9.4-16.3 cm AC para hembras y de 6.1-16.9 cm AC en machos, siendo estadísticamente diferente la estructura de tallas de ambos sexos. La talla y edad de reclutamiento a la reproducción fue de 11.92 cm AC y 5 años para hembras y 11.95 cm AC y 5 años para machos. *S. calcifer* es una especie gonocórica con un ciclo reproductivo sincrónico. Se encontró una relación directa y significativa entre la temperatura superficial del mar y la reproducción.

HISTOLOGY STUDY OF THE DIGESTIVE TRACT AND VENOM GLAND OF *Gemmula periscelida* (GASTROPODA: TURRIDAE)

Norma Angélica Santibañez-Aguascalientes¹, Esperanza Ortiz-Ordóñez¹,
Andrés Falcón-Alcántara², Edgar P. Heimer de la Cotera² & Itzel Ibarra-Meza¹
¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN, Depto de Morfología, Laboratorio de Histología,
Prol. de Carpio esq. Plan de Ayala S/N, Col. Casco de Sto. Tomás. C.P. 11340

²Centro de Neurobiología, Querétaro, UNAM Campus Juriquilla, Blvd Juriquilla 3001,
Juriquilla, Querétaro, C.P. 76230, México
norma_bio@hotmail.com

This paper describes the anatomy and histology of the digestive tract and venom apparatus of *Gemmula periscelida* (Conoidea: Turridae). The specimens were collected from the continental shelf of the Yucatan Peninsula. The results show that there are differences in the type

of epithelium lining the digestive tract and venom gland compared to that reported for other turrids (Shimek, 1975; Taylor *et al.*, 1993; Taylor, 1994; García *et al.*, 2007; Heralde III *et al.*, 2010), reflecting a different feeding mechanism for this species. Proboscis presents a ciliated simple columnar epithelium; the mouth and anterior oesophagus have a cuticularized simple columnar epithelium with acidophilic granules, which gives protection and a possible release of enzymes to initiate the degradation of the food. The epithelium lining the middle and posterior oesophagus contains ciliated simple columnar, with acidophilic granular glandular cells. These cells are more evident in the mid-oesophagus. Stomach presents a ciliated simple columnar epithelium, with three different regions, which differ from each other by the abundance of acidophilic granules and the arrangement of the folds. The digestive gland and stomach are involved in digestion. This gland is constituted by tubule-acinous adenomers with acidophilic and basophilic glandular cells. Four regions were observed in the intestine. Three of them present a simple columnar with stratified border epithelium with granular glandular cells, so their function is the absorption of nutrients. In the posterior region it changes to ciliated epithelium without granular glandular cells, because this zone is only carrying stool toward the rectum. Venom apparatus consists of the venom gland or venom duct, in which the secretory cells rest on a thick layer of collagen fibers. In these cells there is a large amount of granules that contain toxins and/or toxin precursors. The muscular bulb is formed by two muscle layers. These layers are constituted by bundles of circular and longitudinal muscle separated by a thin layer of collagen fibers.

References

- García-López, A., Uría-Galicia, E. A. y Ortiz-Ordóñez, E. 2007. Estudio histológico de boca, esófago, estómago e Intestino de *Polystira albida* (Gastropoda: Turridae). International Journal of Morphology, 25 (4), 767-774.
- Heralde III, F. M., Kantor, Y. I., Astilla, Q. M. A., Lluisma, A. O., Geronimo, R., Aliño, P. M., Watkins, M., Corneli, P. S., Olivera, B. M., Santos, A. and Concepcion, G. P. 2010. The Indo-Pacific *Gemmula* species in the subfamily Turrinae: aspects of field distribution, molecular phylogeny, radular anatomy and feeding ecology. Philippine Science Letters, 3: 21-34.
- Shimek, R. L. 1975. The morphology of the buccal apparatus of *Oenopota levidensis* (Gastropoda, Turridae). Zeitschrift für Morphologie der Tiere, 80: 59-96.
- Taylor, J.D. 1994. Foregut anatomy of the larger species of Turrinae, Clavatulidae and Crassispirinae (Gastropoda: Conoidea) from Hong Kong. In: Morton, B. (ed.). Proceedings of the Third International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China. Hong Kong: Hong Kong University Press. Pp. 185-213.
- Taylor, J. D., Kantor, Y. I. and Sysoev, A. V. 1993. Foregut anatomy, feeding mechanisms, relationships and classification of the Conoidea (=Toxoglossa) (Gastropoda). Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology, 59 (2): 125-170.

ESTUDIO HISTOLÓGICO DE TUBO DIGESTIVO Y GLÁNDULA DE VENENO DE *Gemmula periselida* (GASTROPODA: TURRIDAE)

Este trabajo presenta la descripción anatómica e histológica del tubo digestivo y aparato venenoso de *Gemmula periselida* (Gastropoda: Turridae) los ejemplares analizados fueron colectados al noreste de la Península de Yucatán. Los resultados obtenidos revelan que existen diferencias en cuanto al tipo de epitelio que reviste al tubo digestivo y a la glándula del veneno con respecto a lo reportado para otros túrridos (Shimek, 1975; Taylor *et al.*, 1993; Taylor, 1994; García *et al.*, 2007; Heralde III *et al.*, 2010), reflejando un mecanismo alimentario distinto para esta especie. La probóscide presenta un epitelio cilíndrico simple ciliado; la boca y la primera región del esófago presentan un epitelio cilíndrico simple cuticularizado con granulaciones acidófilas, que le confiere protección y una posible liberación de enzimas para dar inicio a la degradación del alimento. El esófago medio y posterior están revestidos por un epitelio cilíndrico simple ciliado con células glandulares granulares, éstas células son más evidentes en la región media. El estómago presenta un epitelio cilíndrico simple ciliado, sin embargo se distinguen tres diferentes regiones, que se diferencian entre sí por la abundancia de las células glandulares granulares y por la disposición de los pliegues. La glándula digestiva, que en conjunto con el estómago participa en la digestión, está formada por adenómeros túbulo-acinosos con células glandulares granulares acidófilas y basófilas. En el intestino se observaron cuatro regiones, en donde tres de éstas presentan un epitelio cilíndrico simple con chapa estriada con células glandulares granulares, por lo que su función es la de absorción de nutrientes y en la última región el epitelio cambia a ser ciliado sin las células glandulares granulares debido a que en esta zona solo es de transporte de las heces hacia el recto. El aparato venenoso está conformado por la glándula del veneno o conducto venenoso, en la cual se observa que las células secretoras que descansan sobre una capa gruesa de fibras de colágena, en éstas células se observa una gran cantidad de gránulos que contienen las toxinas y/o los precursores de las toxinas. El bulbo muscular está formado por dos capas de músculo, tanto circulares como longitudinales, alternadas y separadas por una fina capa de fibras de colágena.

MORPHOMETRIC ANALYSES AND MOLECULAR PHYLOGENY OF THE GEODUCK CLAMS *Panopea generosa* (GOULD, 1850) AND *P. globosa* (DALL, 1898)

Ignacio Leyva-Valencia¹, Pedro Cruz-Hernández¹, S. Ticul Álvarez-Castañeda¹,
Sergio González-Peláez¹, Sergio Pérez-Valencia¹, Brent Vadopalas², Delia I. Rojas-Posadas¹
& Miguel Correa-Ramírez¹

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Mar Bermejo 195,
La Paz, Baja California Sur, C.P. 23096, Mexico.

²School of Aquatic and Fishery Sciences, University of Washington,
1122 NE Boat Street, Seattle, WA 98105, USA
ileyya@cibnor.mx

Distribution range of *Panopea generosa* and *P. globosa* is controversial. Most previous studies identifying geoducks have used non-rigorous visual methods as well as older shell

measurement techniques. The goal of this study was determine morphometric and genetic differences between *P. generosa* and *P. globosa*. Geometric morphometrics were used by analyzing digital images of right valves of *Panopea generosa* from San Quintin and Punta Canoas and *P. globosa* from San Felipe, Puerto Peñasco, Guaymas, and Bahia Magdalena. Canonic variance and principal component analyses were done to establish inter- and intra-specific shell shape variation. Mitochondrial and nuclear markers (COI, 18S and 28S) were used to define genetic differences between both species using five DNA samples from each locality, except Punta Canoas. In addition we also included DNA samples of *Panopea generosa* from the United States; *P. abbreviata*, *P. japonica*, and *P. zelandica*, and *Hiatella arctica* as outgroup. Phylogenetic analyses were carried out using maximum parsimony, maximum likelihood and Bayesian inference. Geometric morphometric analyses showed high discrimination between *Panopea generosa* and *P. globosa* and agree with the original descriptions of both species. This method suggested that the shell shape of geoducks from Bahia Magdalena corresponds with *P. globosa*. This method was able to distinguish phenotypic stocks of both species. On the other hand, phylogenetic analyses agree with morphometric results, showing genetic differences between *Panopea generosa* and *P. globosa*, corroborating that Bahia Magdalena geoducks are *P. globosa*. Our results suggested that although *P. generosa* and *P. globosa* had a common ancestor, they are two different species. *P. generosa* occur in temperate waters from Alaska to Baja California and *P. globosa* is a tropical species, whose distribution ranges throughout the Gulf of California and to Bahia Magdalena. Additionally, our results showed that *Panopea japonica* has genetic differences with *P. generosa* and is probably a different species, contrary to the synonymy that several authors have proposed.

ANÁLISIS MORFOMÉTRICO y FILOGENIA MOLECULAR DE LA ALMEJA GENEROSA *Panopea generosa* (GOULD, 1850) y *P. globosa* (DALL, 1898)

El intervalo de distribución de la almeja generosa *Panopea generosa* y *P. globosa* es controvertido. Los trabajos previos para la identificación de estos bivalvos han utilizado métodos visuales no rigurosos y técnicas morfométricas tradicionales. El objetivo de este trabajo fue determinar las diferencias morfométricas y genéticas entre *P. generosa* y *P. globosa*. La Morfometría Geométrica se utilizó para analizar imágenes digitales de la valva derecha de especímenes de *Panopea generosa* colectadas en San Quintín y Punta Canoas, Baja California y de *P. globosa* de San Felipe, Puerto Peñasco, Guaymas y Bahia Magdalena. Para determinar la variación intra e inter-específica en la forma de la concha, se realizaron análisis de Varianza Canónica y de Componentes Principales. Los marcadores de ADN mitochondrial y nuclear (COI, 18S y 28S) fueron utilizados para definir las diferencias genéticas entre ambas especies, usando 5 muestras de ADN de cada localidad, excepto Punta Canoas. Adicionalmente, se incluyeron muestras de ADN de *Panopea generosa* de Estados Unidos; *P. abbreviata*; *P. japonica* y *P. zelandica*, así como *Hiatella arctica* como grupo externo. El análisis filogenético se llevó a cabo utilizando los algoritmos de Máxima Parsimonia, Máxima Verosimilitud e Inferencia Bayesiana. Con la Morfometría Geométrica se observó una alta discriminación entre *Panopea generosa* y *P. globosa*, la variación morfométrica coincidió con las descripciones originales de ambas especies. Nuestros resultados con este método sugieren que la morfología de las almejas de Bahia Magdalena corresponde a *P. globosa*, incluso se lograron distinguir stocks fenotípicos de ambas

especies. Por otra parte, el análisis filogenético concuerda con los resultados morfométricos, mostrando diferencias genéticas entre *Panopea generosa* y *P. globosa*, corroborando que las almejas de Bahía Magdalena son *P. globosa*. Aunque ambas especies tuvieron un ancestro común, las diferencias genéticas demuestran que actualmente están completamente separadas. *P. generosa* ocurre en aguas templadas, desde Alaska hasta Baja California mientras que *P. globosa* es una especie tropical, cuya distribución incluye al Golfo de California y Bahía Magdalena. Adicionalmente, nuestros resultados sugieren que *Panopea japonica* tiene diferencias genéticas con *P. generosa* y probablemente es una especie distinta, contrario a la sinonimia que diversos autores consideran.

STUDY OF THE GUT AND INTESTINAL CONTENT IN *Anadara tuberculosa* (SOWERBY, 1833) THROUGH HISTOLOGICAL SECTIONS

María del Socorro Muñetón-Gómez, Marcial Villalejo-Fuerte & Ismael Gárate-Lizárraga

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN),

Apartado Postal 592, La Paz, B.C.S., México

mmunetong@ipn.mx

A total of 30 specimens of *Anadara tuberculosa* were collected during April, May, June and October 2000 from two traditional clam-fishing areas, Bahía Magdalena and Bahía Almejas. Specimens were collected from the mud, between the roots of mangroves *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* and *Rhizophora mangle*. In the field, specimens were fixed in 10% formalin, and the shell dimensions and meat weight were recorded in the laboratory. To carry out the histological study specimens of the visceral mass were embedded in paraffin. The gut middle portion was located and frontal-dorsal 7µm-thick sections were obtained, including the stomach and intestine. Sections were stained with hematoxylin-eosin and mounted in synthetic resin. Histological sections were observed under a phase contrast microscope, and gut and intestine contents were identified to genus or species using taxonomic keys. The number of phytoplankton cells was determined, and the result was expressed as a percentage. The *A. tuberculosa* specimens collected exhibited an average size of 58 mm and an average meat weight of 15 g (with no shell). Stomach content analysis counted 1,002 items, 917 of which corresponded to diatoms (91.5%), the most abundant being *Paralia sulcata* (46.3%), *Thalassiosira* spp. (42.9%), *Thalasionema nitzchioides* (2.7%), and *Diploneis* sp. (1.2%). The silicoflagellate *Dictyocha* sp. (1.6%) appeared in low quantity. Additionally, another 85 non-diatom structures were found (8.5%), including bivalve eggs (1.8%), sponge spicules (0.4%) and unidentified materials (6.3%). Oocytes of this same species were found in the gut content, even in males. According to our findings we conclude that, for this bivalve and probably for other marine mollusks, histological sections represent a new alternative for studying the gut and intestine content, which allow the accurate identification of ingested diatoms. This method identified a wide spectrum of microalgae filtered by the bivalves. To better understand the food habits of these organisms it is important to make diverse histological cuts in various sections of the gut and intestine.

ESTUDIO DE CONTENIDO ESTOMACAL E INTESTINAL EN

Anadara tuberculosa (SOWERBY, 1833) A TRAVÉS DE CORTES HISTOLÓGICOS

Se examinó el contenido intestinal de 30 especímenes de *Anadara tuberculosa* recolectados en abril, mayo, junio y octubre de 2000 en dos áreas tradicionales de pesca de almejas, Bahía Magdalena and Bahía Almejas. Los especímenes se recolectaron entre las raíces de los mangles *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*. En el campo, los especímenes fueron fijados en formalina al 10%. Se realizó la medición de las conchas y se pesó el organismo sin concha en el laboratorio. Para llevar a cabo este estudio histológico, la masa visceral fue procesada a través de técnicas histológicas, embebiendo los especímenes en parafina. Se obtuvieron cortes de 7µm de grosor del estómago y del intestino. Los cortes fueron teñidos con la técnica de hematoxilina y eosina y fueron montados en resina sintética. Los cortes histológicos fueron observados en un microscopio de contraste de fases. El contenido estomacal e intestinal fue identificado a nivel de género o de especies usando claves taxonómicas. Se determinó la frecuencia de células del fitoplancton y los resultados fueron expresados en términos de porcentaje. Los especímenes de *A. tuberculosa* presentaron una longitud promedio de 58 mm y un peso promedio sin concha de 15 g. El análisis del contenido estomacal dio como resultado que se encontraran 1,002 estructuras. De éstas, 917 correspondieron a diatomeas (91.5%), de las cuales, la diatomea bentónica *Paralia sulcata* (45.3%) y las diatomeas planctónicas *Thalassiosira* spp. (42.9%) y *Thalassionema nitzschioides* (2.7%) fueron las más frecuentes. El silicoflagelado *Dictyocha* sp. (1.6%) fue poco abundante. Asimismo, se encontraron 85 estructuras (8.5%) que consistieron en huevos de bivalvos (1.8%), espículas de esponjas (0.4%) y material no identificado (6.3%). Ovocitos de la misma especie fueron encontrados en el contenido estomacal tanto en hembras como en machos. De acuerdo a nuestros resultados se puede concluir, para este molusco y quizás para otros moluscos marinos, que los cortes histológicos representan una nueva alternativa para el estudio del contenido estomacal e intestinal, el cual permite la identificación precisa de las diatomeas ingeridas. Este método provee un amplio espectro de microalgas filtradas por los bivalvos. A fin de obtener un mejor conocimiento de los hábitos alimenticios de estos organismos, es importante realizar cortes histológicos tanto en diversas partes del tracto digestivo.

HISTOLOGICAL OBSERVATIONS OF THE TEGUMENT AND SUBEPITHELIAL GLANDS OF THE SEA HARE *Dolabella auricularia* LIGHTFOOT, 1786 (GASTROPODA: OPISTHOBRANCHIA)

Carlos A. Aguilar-Cruz, Fernando Calderón-Gutiérrez, Priscila Conde-Guerrero,
Luna M. López-Martínez & Ilse Sánchez-Lozano

Laboratorio de Histología, Departamento de Biología Marina,
Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al Sur Km 5.5, Apartado Postal 19-B, La Paz, Baja
California Sur, México, CP 23080
caguilar@uabcs.mx

We present some observations on the micro-anatomical structure of the tegument of the sea hare *Dolabella auricularia*. Opisthobranch skin has been studied because of the loss of their shell and their chemical defense mechanisms. Information on the tegument and glandular

structures is rare, and nearly nothing is known about its contents and its functions (Wägele and Kolb, 2005). One specimen of *D. auricularia* was collected at Pichilingue Beach, La Paz Bay, in 2 meters depth. The specimen was kept in captivity for some days, relaxed in cold seawater and then dissected. Tissue from the mantle, foot and dorsal body were selected for histology and fixed with 10% buffered formalin. Paraffin sections were prepared with ethyl alcohol dehydration, Citrisolv clearing and paraplast inclusion. Three 4-micron sections of each sample were stained with Weigert's Iron Haematoxylin-Eosin, Toluidine Blue and Brillmeyer's Trichrome Stains (Humason, 1970). The histological structures found on the tegument were composed mostly of an epidermis formed of three kind of epithelial cells: simple epithelial cells forming a simple columnar (cylindrical) epithelium; pigmented columnar cells that showed different degrees of brownish-black granulation; and some spherical cells between both kinds of the columnar ones. Below the epithelial basal membrane there was a layer of dispersed collagen fibres and conjunctive tissue. We also found at least three kinds of glandular structures. One was composed of subepithelial metachromatic spherical mucous cells, some were big glands filled with an acidophilic and toluidine blue negative fine granular secretion, and finally, there were some glands with an acidophilic and metachromatic compact mucous secretion. These descriptions resemble that of the glands showed by Wägele and Klussman-Kolb (2005) and Grzybowski *et al.* (2007). This study is based on a student project of the Animal Histology course, Marine Biology Department, Universidad Autónoma Baja California Sur.

References

- Grzybowski, Y., K. Stemmer and H. Wägele. 2007. On a new *Ercolania* Trinchese, 1872 (Opisthobranchia, Sacoglossa, Limapontiidae) living within *Boergesenia* Feldmann, 1950 (Cladophorales), with notes on anatomy, histology and biology. *Zootaxa* 1577: 3-16.
- Humason, G.L. 1970. *Animal Tissue Techniques*. W.H. Freeman and Co., San Francisco, California. 611 pp.
- Wägele, H. and A. Klussmann-Kolb. 2005. Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) – more than just slimy slugs. Shell reduction and its implications on defence and foraging. *Frontiers in Zoology* 2(3) 18 pp.

REPRODUCTION AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE LION-PAW SCALLOP *Nodipecten subnodosus* IN BAHÍA DE LOS ÁNGELES, B.C., MÉXICO

Josué A. Yee-Duarte, Marcial Arellano-Martínez & Bertha P. Ceballos-Vázquez
Laboratorio de Invertebrados Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN,
La Paz, Baja California Sur, México
bceballo@ipn.mx

Marine bivalve reproduction is affected by environmental conditions, mainly by water temperature and food availability. In several species the gametogenesis is related to energy storage cycles (in several somatic tissues) during high food availability periods and its use when

food is scarce. This study analyzed the reproductive process of *Nodipecten subnodosus* in Bahía de los Ángeles, B.C., in relation to biochemical composition and the influence of temperature and food availability. From January 2006 through May 2007, 30 organisms per month were collected, weighed and dissected alive, and a portion of each tissue (gonad, muscle, mantle, and digestive gland) was stored at -80°C for biochemical analysis. To analyze the reproductive process the conventional histological process was used and the average ovocyte diameter and gonadosomatic index were calculated. To corroborate the energetic reserves storage and utilization, muscle, digestive gonad, and mantle indexes were calculated. Biochemical analyses (Bradford protein assay, sulfosfofvanillina for lipids, and antrona for carbohydrates) for each tissue were also carried out. In situ temperature and chlorophyll *a* values from satellite images were recorded. Given the high food availability in Bahía de Los Ángeles, the indifferent phase (inactive reproduction) of *N. subnodosus* was not present, and gametic production is continuous. This is supported by the presence of both partially spawning and mature organisms, which in turn were in process of re-maturation. The reproductive activity of *N. subnodosus* in Bahía de Los Ángeles is affected by highest water temperature (26-30°C), which causes a massive lysis period (July-November) with minimal or no reproduction. The changes in biochemical component concentrations in each tissue indicates that the energetic reserves have a minimal participation during reproduction of *N. subnodosus*, which means that the main energetic expenditure falls mainly on the energy obtained from recently ingested food (opportunistic strategy).

Acknowledgments

Study supported by institutional project (SIP20070215, 20070360, 20080824, 20090970 and CONACyT 52818Q). J.A. Yee-Duarte was a Student Fellow student of PIFI (IPN) and CONACyT, and the results presented here are part of her MSc thesis. B.P. Ceballos-Vázquez and M. Arellano-Martínez received grants from SIBE (COFAA), EDI (IPN), and SNI-CONACyT.

REPRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA DE LA ALMEJA MANO DE LEÓN *Nodipecten subnodosus* EN BAHÍA DE LOS ÁNGELES, B.C., MÉXICO

La reproducción de los bivalvos marinos es afectada por las condiciones ambientales, principalmente temperatura del agua y disponibilidad de alimento. En algunas especies la gametogénesis está ligada a ciclos de almacenamiento de reservas energéticas (en diferentes tejidos somáticos) durante periodos de alta disponibilidad de alimento y su utilización cuando el alimento es escaso. En este estudio, se analizó el proceso reproductivo de *Nodipecten subnodosus* en Bahía de Los Ángeles B.C. en relación con la composición bioquímica, así como la influencia de la temperatura y la disponibilidad de alimento. De enero de 2006 a mayo de 2007 se recolectaron 30 organismos por mes, los cuales se pesaron y disectaron vivos, una porción de cada tejido (gónada, músculo, manto y glándula digestiva) se guardó a -80°C para su análisis bioquímico. Para analizar el proceso reproductivo, se utilizó la técnica histológica convencional y se calcularon el diámetro promedio de los ovocitos y el índice gonadosomático. Para corroborar el almacenamiento de reservas energéticas y su utilización, se calcularon índices del músculo, glándula digestiva y manto, además se realizaron análisis bioquímicos (proteínas por Bradford, lípidos por sulfosfofvanillina y carbohidratos por antrona) de cada tejido. Se contó con datos *in situ* de temperatura y con valores de clorofila *a* derivados de información satelital. Debido a la alta disponibilidad de alimento en Bahía de los Ángeles, no se presentó la fase de indiferenciación

(inactividad reproductiva) de *N. subnodosus*, y la producción de gametos es continua. Esto último se ve apoyado por la presencia de organismos en desove parcial y en madurez que a su vez están en proceso de remaduración. La actividad reproductiva de *N. subnodosus* en Bahía de Los Ángeles es afectada por las temperaturas del agua más altas (26-30°C), la cual provoca un periodo de lisis masiva (julio-noviembre), con mínima o nula reproducción. Los cambios en la concentración de los componentes bioquímicos de cada tejido indican que las reservas energéticas presentan una mínima participación durante la reproducción de *N. subnodosus*, por lo que el gasto energético recae principalmente sobre la energía obtenida del alimento recientemente ingerido (estrategia oportunista).

REPRODUCTIVE CYCLE OF THE MANGROVE OYSTER *Crassostrea columbiensis* (BIVALVIA: OSTREIDAE) IN SANTO DOMINGO BAY, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Esteban F. Félix-Pico, Bertha P. Ceballos-Vázquez, Alma R. Rivera-Camacho
& Federico A. García-Domínguez

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN, Laboratorio de Invertebrados,
Apdo. Postal 592, La Paz B.C.S., México C.P. 23000
efelix@ipn.mx, bceballo@ipn.mx, alriverac@ipn.mx

The mangrove oyster *Crassostrea columbiensis* is an important fishery resource along the Mexican coast and has excellent potential for mariculture. The purpose of this study was to examine the reproductive characteristics of the oysters of Santo Domingo Bay, BCS, Mexico. The samples were collected from July 2005 to June 2006, Los Praditos (25 ° 20'N, 112 ° 04'W), Santo Domingo Bay, BCS, Mexico. Monthly, 20 oysters were collected and fixed in Davidson solution. We recorded temperature and salinity at sampling time. Subsequently processed histologically, being dehydrated in an ethanol series of increasing concentrations (70 to 100%), included in Paraplast, sectioned to 7 microns thick, stained with Harris hematoxylin and counterstained with eosin. The surface water temperature ranged from 14.5 ° C and 30 ° C and salinity from 35 to 37 ups to the channel at low tide. The height of the oysters ranged from 23.4 to 80.2 mm, with an average of 53.6mm \pm 9.1 SD (n = 181). The sampled oysters at 29.78% were females, 47.75% males and 22.47% of the oysters of undetermined sex. Histological analysis indicated that the reproduction of *C. columbiensis* is continuous. Spawning occurred in all months with different frequencies. Apparently the reproductive cycle is related only to temperature. The highest frequency of mature organisms coincides with maximum water temperature (30 ° C) in September, while October had the highest frequency of organisms in spawning when water temperatures dropped to 26 ° C. The largest proportion of undifferentiated organism occurs when water temperature is below 22 ° C. We conclude that temperatures above 22 ° C support the gonadal development of *C. columbiensis* and a decline may trigger spawning. These results provide valuable information for both the biological knowledge of oysters and for application in aquaculture.

CICLO REPRODUCTIVO DEL OSTIÓN DE MANGLE *Crassostrea columbiensis* (BIVALVIA: OSTREIDAE) EN ESTERO SANTO DOMINGO, BCS, MÉXICO

El ostión de mangle *Crassostrea columbiensis* es un recurso pesquero importante a lo largo la costa mexicana y cuenta con un excelente potencial para el cultivo marino. El propósito de este trabajo fue examinar las características de reproducción de los ostiones en la Bahía de Santo Domingo, BCS, México. Las muestras fueron recolectadas de julio del 2005 a junio del 2006, en la localidad Los Praditos (25 20' N; 112° 04' O), dentro de la Bahía de Santo Domingo. Mensualmente, 20 ostiones fueron recolectados y se fijaron en solución Davidson. Se registraron la temperatura y la salinidad del agua al momento del muestreo. Posteriormente, se procesaron histológicamente, siendo deshidratados en una serie de etanol en concentraciones crecientes (de 70 a 100%), incluidos en Paraplast, seccionados a 7µm de espesor, teñidos con hematoxilina de Harris y contrastados con eosina. La temperatura superficial del agua osciló entre 14.5° y 30° C, y la salinidad de 35 a 37 ups hasta el canal durante la marea baja. La altura de los ostiones varió de 23.4 a 80.2 mm, con un promedio de 53.6 mm \pm 9, 1 DE (n = 181). Del total de ostiones, 29.8% fueron hembras, 47.7% machos y 22.5% estaba indiferenciado. El análisis histológico indicó que la reproducción de *C. columbiensis* es continua. El desove ocurrió en todos los meses con diferentes frecuencias. Al parecer el ciclo reproductivo está relacionado solo con la temperatura. La mayor frecuencia de organismos maduros coincide con la máxima temperatura del agua (30° C) en septiembre, mientras que en octubre se presentó la mayor frecuencia de organismos en desove cuando la temperatura del agua disminuyó a 26° C. La mayor proporción de organismos indiferenciados se presenta cuando la temperatura del agua es inferior a los 22° C. Por lo tanto, se concluya que temperaturas superiores a 22° C favorecen el desarrollo gonádico y que una disminución puede disparar el desove. Estos resultados aportan información valiosa tanto para el conocimiento biológico de los ostiones como para su aplicación en la acuicultura.

SIZE AT FIRST MATURITY OF THE CHOCOLATE CLAM *Megapitaria squalida*

Abril Romo-Piñera, Marcial Arellano-Martínez & Federico García-Domínguez

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional,

Apartado Postal 592, La Paz, B.C.S., México C.P. 23000

akromo@uabcs.mx

Size at first maturity (SFM) measures the mean size of 50% of the organisms in a given population in sexual activity. It was defined for two populations of *M. squalida* at La Paz Bay and Magdalena Bay (Baja California Sur, Mexico), by analyzing organisms sampled from February 2007 to December 2008. Organisms were processed (classic histology) to identify sex and gonad development stage, and grouped by length of shell intervals. Data were adjusted to a logistic model to determine the punctual maturity length. The SFM for La Paz Bay was 64.5mm and 85mm for Magdalena Bay, for both males and females. It was noted that some organisms showed advanced gametogenesis beginning at 35 mm and 42 mm, respectively. It is suggested that overfishing of the biggest organisms drives the SFM toward smaller clams.

TALLA DE PRIMERA MADUREZ DE LA ALMEJA CHOCOLATA

Megapitaria squalida

La talla de primera madurez es aquella en la que el 50% de los organismos se encuentran sexualmente activos. Ésta se estimó para dos poblaciones de *Megapitaria squalida* en Bahía de La Paz (BP) y Bahía Magdalena (BM), Baja California Sur, México. Los organismos fueron colectados de febrero de 2007 a diciembre de 2008, se registró su longitud de concha (LC), y se identificó el sexo y la fase de desarrollo gonádico por medio de la técnica histológica convencional. Adicionalmente los datos de LC se ajustaron a un modelo logístico para conocer con mayor exactitud la longitud de madurez. La talla de primera madurez de *M. squalida* se estableció a los 64.5 mm de LC en Bahía de La Paz, y a los 85 mm de LC en Bahía Magdalena, tanto para hembras como para machos. Al encontrar organismos en desarrollo gonádico desde los 35 mm y 42 mm respectivamente, se plantea que la sobrepesca dirigida a las tallas mayores, desplaza la talla de primera madurez hacia organismos más pequeños.

VERTICAL SEGREGATION OF JUVENILE HOLOPLANKTONIC MOLLUSCS IN THE EPIPELAGIC LAYER

Elia Lemus-Santana & Laura Sanvicente-Añorve

Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,

Apartado Postal 70305, México, D.F., México C.P. 04510

lesael01@yahoo.com.mx

The aim of this study was to analyze the vertical distribution of juveniles of five genera of holoplanktonic molluscs inhabiting the upper oceanic layer (0 – 105 m). A total of 187 samples were obtained over a grid of 28 oceanographic stations located in neritic waters of the southern Gulf of Mexico. Samples were collected with an opening-closing net of 500 μ m mesh size in five levels of the water column between 0 and 105 m depth. Abundance data were standardized to 100 m³ of water filtered. The most abundant genera were *Cavolinia*, *Diacavolinia*, *Oxygyrus*, *Diacria* and *Clio*. Vertical structure showed a significant fine scale spatial segregation, as revealed by null models arguments. *Cavolinia*, *Diacavolinia* and *Oxygyrus* were mainly found in the 0 – 18 m layer, whereas *Diacria* and *Clio* did the same in the 45 – 105 m stratum. Potential ecological factors involve preferential spawning areas of adults, avoidance competition for feeding and spatial resources, use of visual capabilities in searching prey, brood protection and turbulence avoidance.

SEGREGACIÓN VERTICAL DE LOS MOLUSCOS HOLOPLANCTÓNICOS JUVENILES EN LA CAPA EPIPELÁGICA

El objetivo de este estudio fue analizar la distribución vertical de cinco géneros de moluscos holoplanctónicos en estado juvenil que habitan la capa superior del océano (0-105 m). Un total de 187 muestras fueron obtenidas en una red de 28 estaciones oceanográficas localizadas en aguas neríticas del sur del Golfo de México. Las muestras fueron recolectadas con una red de apertura-cierre de 500 μ m de luz de malla en cinco niveles de la columna de agua entre los 0 y 105 m de profundidad. Los datos de abundancia fueron estandarizados a 100 m³ de agua filtrada.

Los géneros más abundantes fueron *Cavolinia*, *Diacavolinia*, *Oxygyrus*, *Diacria* y *Clio*. La estructura vertical mostró una significativa segregación espacial a escala fina, como reveló un modelo nulo. *Cavolinia*, *Diacavolinia* y *Oxygyrus* se localizaron principalmente en la capa de los 0-18 m, mientras que *Diacria* y *Clio* se encontraron en el estrato de los 45-105 m. Los posibles factores ecológicos que explican esta distribución son las áreas preferenciales de los adultos para el desove, la competencia por alimento y espacio, el uso de la visión para atrapar a sus presas, la protección de la progenie y el grado de turbulencia.

COMMUNITY STRUCTURE OF CEPHALOPOD PARALARVAE IN THE MEXICAN PACIFIC OCEAN

Roxana De Silva-Dávila^{1*}, Jazmín Granados-Amores², I. Cruz-Estudillo¹,
Gerardo Aceves-Medina^{1*} & Raymundo Avendaño-Ibarra^{1*}

¹Depto. de Plancton y Ecol. Mar., Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
(CICIMAR-IPN), La Paz, BCS, México

²Actual address: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, AC.

*COFAA and EDI grants recipients

rdesilva@ipn.mx, icruze0900@ipn.mx, gaceves@ipn.mx, ravendan@ipn.mx, jamores@cibnor.mx

The Mexican Pacific Ocean (MPO) includes the oceanic area of the northernmost region of the West coast of the Baja California Peninsula to the southern portion of Chiapas at the border with Guatemala. In this region are located the Gulf of California and the Gulf of Tehuantepec. The surface oceanic circulation in the MPO is seasonal with alternation in intensity and occupation area of the California Current, the Equatorial Countercurrent, the North Equatorial Current, and the system of the Costa Rica Coastal Current, which together determine the presence of marine fauna of different biogeographic affinities. The collection of cephalopod paralarvae (PL, squids and octopus) with plankton nets has proved to be one of the best tools to determine diversity in this group. Our objective was to determine the cephalopod species composition in three areas of the MPO, based on the presence of their planktonic paralarvae. The zooplankton samples analyzed were collected by means of oblique tows during 14 oceanographic cruises. Four cruises were made in front of the west coast of the Baja California Peninsula (WBCP, 1997-1999), eight in the Gulf of California (GC, 2004-2007), and two in the Gulf of Tehuantepec (GT, 2008). We recorded 65 species in the three areas, included in 14 families. The most important in the WBCP were the family Ommastrephidae (54%), Onychoteuthidae (17.6%), and Pyroteuthidae (4%); in the GC were Pyroteuthidae (41.6%), Ommastrephidae (37.2%), and Enoploteuthidae (7.9%), while in the GT the Enoploteuthidae (39.1%), Ommastrephidae (30.5%), and Cranchiidae (13.2%) were the most important. Ecological indexes (based in total abundance of species by area) indicate a higher paralarvae abundance in the GC with a richness $S=44$, followed by the WBCP ($S=36$), and the GT ($S=16$). The WBCP had the highest diversity ($H'=3.17$) and evenness ($J'=0.61$). In the GC dominance ($D=0.30$) was determined by three taxa, in comparison with the GT ($D=0.18$) where six taxa dominated. The PL of tropical-subtropical affinity were the most abundant, temperate ones were scarce, and only one cosmopolitan species was recorded in the three areas. The ENSO 1997-2001 influenced the presence and abundance of

tropical species in the WBCBP; in the GC seasonality determined the presence of the temperate component only during winter, while in the GT the sampling limitations do not allow further explanation.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE PARALARVAS DE CEFALÓPODOS EN EL OCEANO PACÍFICO MEXICANO

El Océano Pacífico mexicano (OPM) comprende desde el norte de la costa occidental de Baja California hasta la frontera con Guatemala en el sur de Chiapas. En esta región se ubican el Golfo de California y el de Tehuantepec. La circulación oceánica superficial del OPM es regida estacionalmente por la alternancia en intensidad y área de ocupación de la Corriente de California, la Contracorriente Ecuatorial, la Corriente Norecuatorial y el sistema de la Corriente Costera de Costa Rica, que en su conjunto establecen la presencia de fauna marina de diferente afinidad biogeográfica. La recolecta de paralarvas de cefalópodos (calamares y pulpos) con redes de plancton ha demostrado ser una de las mejores herramientas para determinar la diversidad de este grupo. Nuestro objetivo fue determinar la composición de especies de cefalópodos en tres áreas del OPM, con base en la presencia de sus paralarvas planctónicas. Se analizaron las muestras de plancton recolectadas con arrastres oblicuos de 14 cruceros oceanográficos realizados cuatro frente a la Costa occidental de la península de Baja California (COPBC, 1997-1999), ocho en el Golfo de California (GC, 2004-2007) y dos en el Golfo de Tehuantepec (GT, 2008). Se registró un total de 65 especies en las tres áreas, agrupadas en 14 familias. Las más importantes para la COPBC fueron: Ommastrephidae (54%), Onychoteuthidae (17.6%) y Pyroteuthidae (4%); para el GC lo fueron la Pyroteuthidae (41.6%), Ommastrephidae (37.2%) y Enoploteuthidae (7.9%) y para el GT: Enoploteuthidae (39.1%), Ommastrephidae (30.5%) y Cranchiidae (13.2%). Los índices ecológicos tradicionales (con base en la abundancia total de especies por área estudiada), indican la mayor abundancia de paralarvas en el GC con una riqueza $S=44$, seguidas por la COPBC ($S=36$) y el GT ($S=16$). La COPBC presentó la mayor diversidad ($H'=3.17$) y equidad ($J'=0.61$). En el GC la mayor dominancia ($D=0.30$) fue determinada por tres taxa en comparación con el GT ($D=0.18$) donde fueron seis los dominantes. Las PL de afinidad tropical-subtropical fueron las más abundantes, las templadas fueron escasas y sólo se registró una especie de afinidad cosmopolita en las tres áreas. La presencia de el ENSO 1997-2001 determinó la mayor abundancia de especies tropicales en la COPBC; en el GC, la estacionalidad determinó la presencia del componente templado sólo durante invierno, mientras que en el GT las limitaciones del muestreo determinaron los resultados obtenidos.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS AFFECTING MOLLUSKS' DISTRIBUTION IN WAGNER AND CONSAG BASINS, NORTHERN GULF OF CALIFORNIA, MEXICO

Alma Pérez-Mendoza¹, Margarita Hermoso-Salazar¹, Arturo Toledano-Granados¹,
Vivianne Solís-Weiss¹, Rosa María Prol-Ledesma², Alejandro Estradas-Romero²,
Viridiana Vázquez-Figueroa² & Patrick Collins

¹Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Av. Universidad 3000, Col. Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, D.F. C.P. 04510

²Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000,
Col. Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, D.F., México C.P. 04510

toledano@emar1.unam.mx

The Wagner and Consag basins of the northern Gulf of California (30°-31° N) are characterized by very peculiar environmental conditions caused by volcanic activity, which generates gas emissions and hydrothermal vents. In this study, we examined the effects of the main environmental factors affecting the distribution and abundance of the malacological fauna in that region: depth, temperature, salinity and pH. Samples were taken on board the R/V "El Puma" (WAGNER-02 expedition) during July-August 2010, using a Smith-McIntyre grab over a grid of 75 sampling stations. The mollusks' density was standardized to 5 l sediment volume and abundance data were subjected to a Regression Tree (RT) analysis. Results of the RT indicated that the highest bivalve densities (92.8 ind/5 l) were found in areas lower than 80 m, whereas for the gastropods and scaphopods, temperatures lower than 17.8 °C were associated with their highest densities. The pH conditions appeared to have a secondary influence upon scaphopod distribution, since the lowest densities of these organisms were associated to pH values < 7.2. The reason why pH values influence only this group of mollusks could be due to a combined effect of the pH, upon the scaphopods themselves and on the foraminifera, the main food source of scaphopods.

EFEECTO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE MOLUSCOS EN LAS CUENCAS WAGNER Y CONSAG, NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

El norte del Golfo de California (30°-31° N) presenta condiciones ambientales muy peculiares debidas a la actividad volcánica, que genera emanaciones de gases y ventilas hidrotermales, en las cuencas "Wagner" y "Consag". En el presente estudio se analizó el efecto de los factores ambientales: profundidad, salinidad, temperatura y pH en la distribución y abundancia de la fauna malacológica. Las muestras fueron tomadas a bordo del buque oceanográfico "El Puma" en la campaña denominada WAG-2 en julio-agosto de 2010, se colectaron 75 estaciones con draga Smith McIntyre. La densidad de moluscos fue estandarizada a 5 l de sedimento por muestra para su posterior análisis utilizando árboles de regresión (RT). Resultados: De acuerdo al análisis se encontró una elevada densidad de bivalvos (92.8 ind/5 l) en profundidades menores a 80 m; mientras que para los gasterópodos y escafópodos el factor determinante fue la temperatura donde la mayor densidad se observa en ambientes con temperatura menor a los 17.8 °C. En los escafópodos el segundo factor de importancia es el pH

donde se observó una menor densidad de organismos asociada a valores por debajo de los 7.2. Una posible explicación a esta baja densidad de moluscos puede ser un doble efecto primero sobre los moluscos mismos y en segundo lugar sobre los foraminíferos que son un importante recurso alimenticio para los escafópodos

THE MALACOLOGICAL FAUNA OF WAGNER AND CONSAG BASINS, NORTHERN GULF OF CALIFORNIA, MEXICO

Arturo Toledano-Granados¹, Vivianne Solís-Weiss¹, Rosa María Prol-Ledesma²
& Margarita Hermoso-Salazar¹

¹Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Av. Universidad 3000, Col. Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, D.F. C.P. 04510

²Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Col. Ciudad
Universitaria, Coyoacán, México, D.F., México C.P. 04510
oledano@emar1.unam.mx

In this study we analyzed the benthic malacological fauna of the Wagner and Consag basins, in the northern Gulf of California (30°-31° N). This area, characterized by the presence of pockmarks, mud volcanoes and gas vents, exhibits environmental conditions different from the rest of the Gulf of California and thus the fauna found there is quite peculiar and characteristic. The samples were taken in 75 sampling stations using a Smith-McIntyre grab, on board the oceanographic vessel “El Puma” during July-August 2010. The mollusks were separated from the samples and their abundance standardized to 5 l of sediment volume. A total of 67 species, included in 41 families and five Classes were identified. The organisms from the Order Bivalvia were the most abundant (87%), followed by the Gastropoda (6.6%), Scaphopoda (4.9%), Aplacophora (1.5%) and Polyplacophora (<1%). The dominant species were the bivalves *Lucina excavata*, *Yoldia cf. panamensis*, *L. approximata* and *Nucula linki*, suggesting that those organisms are adapted to a wide range of environmental conditions.

FAUNA MALACOLÓGICA DE LAS CUENCAS “WAGNER” Y “CONSAG”, NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

En el presente estudio se analizó la fauna béntica malacológica de las cuencas “Wagner” y “Consag” al norte del Golfo de California (30°-31° N). En esta área se observan condiciones diferentes al resto del golfo por la presencia de actividad volcánica expresada por emanaciones gaseosas y ventilas hidrotermales que influyen sobre la fauna malacológica. Las muestras fueron tomadas a bordo del buque oceanográfico “El Puma” en la campaña denominada WAG-2 en julio-agosto de 2010, se colectaron 75 estaciones con draga Smith McIntyre. La densidad de moluscos fue estandarizada a 5 l de sedimento por muestra para su posterior análisis. Se registraron un total de 67 especies, pertenecientes a 41 familias de 5 clases. Los más abundantes fueron los organismos del orden Bivalvia (87%), seguidos por los Gastropoda (6.6%), Scaphopoda (4.9%), Aplacophora (1.5%) y Polyplacophora (<1%). Las especies dominantes fueron los bivalvos *Lucina excavata*, *Yoldia cf. panamensis*, *L. approximata* y *Nucula linki* lo que sugiere que estos organismos están adaptados a amplios rangos en las condiciones

medioambientales.

MARINE MOLLUSKS OF COMMERCIAL IMPORTANCE FOR HUMAN CONSUMPTION IN ACAPULCO, GUERRERO

Rafael Flores-Garza, Sergio García-Ibáñez, Pedro Flores-Rodríguez,
Carmina Torreblanca-Ramírez, Adriana Reyes-Gómez, Arquímedes Suástegui-Zarate,
Lizeth Galeana-Rebolledo, Víctor I. López-Rojas & Domingo G. Arana-Salvador
Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero,
Gran Vía Tropical No. 20, Fraccionamiento Las Playas, Acapulco, Gro. C.P. 39390
acua_uag@yahoo.com

The Acapulco area offers a great diversity of mollusks that has an economic importance for the local fisherman and the tourism industry. There are no studies about what species are commonly consumed, and the existent studies are mainly regarding the diversity and ecology of mollusks. The data base that has to be up-dated by the local dependencies in charge is not clear and the species have not been corroborated properly. The present study focused on the richness of gastropods, bivalves and polyplacophorans that are consumed by humans in Acapulco and the geographic origin of the species. During 2006 to 2010, we collected samples in places where the fishermen get the mollusks, and interviewed commercial sellers regarding the origin of their material. We identified a total of 42 species (18 Gastropoda, 23 Bivalvia and 1 species of Polyplacophora). We found 15 native species and 3 introduced species of gastropods. For the bivalves, there were 5 native species and 16 introduced. The clams *Hyotissa hyotis* and *Striostrea prismatica* are both native and introduced species. The only polyplacophoran, *Chiton* (*C.*) *articulatus*, was a native species. The species are introduced most frequently from La Paz B.C.S., Sinaloa, Sonora, Oaxaca and Costa Chica, Guerrero. *Chione undatella*, *Periglypta multicocostata*, *Megapitaria squalida* and *M. aurantiaca*, were found in Acapulco, but their populations have greatly decreased and their extraction is not cost effective. Although *Pinctada mazatlanica*, *Spondylus calcifer* and *Plicopurpura pansa* have been declared as protected species, in Acapulco there is no control over its extraction. The richness of marine mollusks consumed by humans in Acapulco is very high due to the introduced species of economic importance for tourism. The gastropods have the most native species and the bivalves are mainly introduced species. These are some local bivalves, but their extraction costs are too high because of their scarcity. The information of official agencies is confused and it is not possible to regulate the fishery based on their data. The status of molluscan fisheries in the State of Guerrero must be analyzed, introduced species need to be controlled, and a protection program must be set in place to allow the recuperation of the native species in their habitat. Although some species are already under protection, there is no control nor supervision of these resources in the area.

MOLUSCOS MARINOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL PARA CONSUMO HUMANO EN ACAPULCO, GUERRERO

Acapulco, además de ofrecer al turismo hermosas playas, proporciona una variedad de

moluscos que son una delicia al paladar y una fuente de recursos económicos para pescadores, como para los servidores turísticos, sin embargo, no existen estudios sobre las especies que comúnmente se comercializan para el consumo humano, de hecho los trabajos sobre diversidad de moluscos para Guerrero, son estudios básicamente ecológico-poblacionales o de comunidad. Por otra parte, los datos de las dependencias oficiales responsables de llevar a cabo el registro y control de este tipo de productos en el Estado, son confusos. El presente trabajo, se enfocó en conocer la riqueza de especies en gasterópodos, bivalvos y poliplacóforos, que se utilizan para el consumo humano en Acapulco, también en determinar el origen geográfico de las especies, para llevarlo a cabo, se realizaron muestreos en 2006 a 2010 en lugares o con personas que venden o capturan moluscos. Se colectaron los organismos que de acuerdo a los buzos y comerciantes entrevistados eran los demandados para el consumo humano. Para determinar el origen geográfico, se realizó una entrevista. Se identificaron 42 especies (18 son gasterópodos, 23 bivalvos, y un poliplacóforo). De gasterópodos se encontraron 15 especies que son capturadas en Acapulco y tres introducidas. De bivalvos, cinco especies se capturan localmente y 16 son introducidas. *Hytissa hyotis* y *Striostrea prismatica* se capturan localmente y son introducidas. *Chiton articulatus* es de captura local. Los lugares de donde frecuentemente se introducen moluscos a Acapulco, son La Paz B.C.S., Sinaloa, Sonora, Oaxaca y la Costa Chica del estado de Guerrero. *Chione undatella*, *Periglypta multicocostata*, *Megapitaria squalida* y *M. aurantiaca*, se capturaban en Acapulco, en la actualidad, las poblaciones han descendido y su explotación es incosteable. *Pinctada mazatlanica*, *Spondylus calcifer* y *Plicopurpura pansa* están sujetas a protección especial, estos organismos son explotados en Acapulco sin control. La riqueza de moluscos marinos para el consumo humano en Acapulco es muy alta y esto es entendible debido a la cantidad de especies introducidas por la importancia turística del puerto. Los bivalvos son los que mayormente se introducen y la mayoría de gasterópodos son capturados localmente. Existen bivalvos que actualmente su captura es incosteable, debido a la escasez de su población. La información en dependencias oficiales es confusa y no es posible llevar un control basándose en esa información, es necesario llevar a cabo el diagnóstico pesquero de moluscos marinos en el estado de Guerrero y un control de las especies introducidas, además permitir la recuperación de las especies en su hábitat. Existen especies que se encuentran protegidas y no se observó ningún control o vigilancia sobre la comercialización de estas en el puerto.

CHARACTERISTICS OF THE OPERCULA OF THE SNAILS *Astraea turbanica* (DALL, 1910) AND *A. undosa* (WOOD, 1828) ON THE WEST COAST OF THE BAJA CALIFORNIA PENINSULA, MEXICO

María Georgina Gluyas-Millán¹, Dulce Zita Martínez-Quiroz² & María Berenice Cota²

¹Centro Regional de Investigación Pesquera La Paz-Instituto Nacional de Pesca-SAGARPA, La Paz, BCS, México

²Universidad Autónoma de Baja California Sur, Escuela de Ingeniería en Pesquerías, La Paz, BCS, México
ginagm@prodigy.net.mx

In order to strengthen the determination of age in the operculum of the snail *Astraea*

turbanica and *A. undosa* are contrasted first surface features and internal structure. These species have an operculum large (15.5-61.1 mm LO) with growth marks on the inside. The study was conducted with 20 operculum of each species whose individuals were measured from 50 to 123 mm in basal diameter (DB). The sample was collected in the central portion of the west coast of the Baja California peninsula, its main distribution area and fishing. Their morphometric relationships are: $DB = 1.3472 (LO) + 46.856$, $r^2 = 0.84$ for *A. turbanica*, and $DB = 1.9346 (LO) + 21.714$, $r^2 = 0.85$ for *A. undosa*, indicating a high proportion between the size of the shell and the operculum. Were aged on the surface of the inner face of operculum according to the description of Gluyas and Martínez (2010), and snails were found from 0 to 10 and 0 to 8 years in *A. turbanica* and *A. undosa*. For each age was obtained parallel to the longitudinal axis of the operculum, where growth marks were identified using a microscope and image analysis software. We found 94% and 80% agreement between the number of marks on the surface and internal structure of the operculum *A. turbanica* and *A. undosa*. The closeness of the growth marks on the last three ages, made it difficult to identify the marks. However, the results support the use of growth marks on the surface of the inner face of operculum to determine the age in years, a low-cost method.

Reference

Gluyas Millan M.G. and Martínez Quiroz D.Z. 2010. Periodicity of growth marks in operculum of snail *Astraea turbanica* of Isla Natividad, Baja California Sur, Mexico. Fisheries Science Vol 18 (1): 5-12.

CARACTERÍSTICAS DE LOS OPÉRCULOS DE LOS CARACOLES

Astraea turbanica (DALL, 1910) Y *A. undosa* (WOOD, 1828) DE LA COSTA OCCIDENTAL DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Con el objeto de fortalecer la determinación de la edad en los opérculos de *Astraea turbanica* y *A. undosa*, se contrastan por primera vez características de su superficie y de su estructura interna. Estas especies poseen un opérculo de gran tamaño (15.5-61.1 mm LO) con marcas de crecimiento en la superficie de su cara interna. El estudio se llevó a cabo con 20 opérculos de cada especie. Los individuos midieron de 50 a 123 mm de diámetro basal (DB). La muestra se recolectó en la porción central de la costa occidental de la península de Baja California, su principal zona de distribución y pesca. Sus relaciones indicaron una elevada proporcionalidad entre el tamaño del caracol y del opérculo: $DB = 1.3472 (LO) + 46.856$, $R^2 = 0.84$ para *A. turbanica*, y $DB = 1.9346 (LO) + 21.714$, $R^2 = 0.85$ para *A. undosa*. Se determinó la edad en la superficie de la cara interna del opérculo de acuerdo a la descripción de Gluyas y Martínez (2010), y se encontraron edades de 0 a 10 y de 0 a 8 años en *A. turbanica* y *A. undosa* respectivamente. Para cada edad se obtuvo un corte longitudinal paralelo al eje mayor del opérculo, donde se identificaron marcas de crecimiento con ayuda de una lupa y un software analizador de imágenes. Se encontró 94% y 80% de acuerdo entre el número de marcas en la superficie y en la estructura interna de los opérculos de *A. turbanica* y *A. undosa*. La cercanía de las marcas de crecimiento en las tres últimas edades, dificultó la identificación de las marcas. No obstante, los resultados apoyan el uso de las marcas de crecimiento en la superficie de la cara interna del opérculo para determinar la edad en años, un método de bajo costo.

VARIATION OF GROWTH MARKS IN OPERCULA OF THE SNAIL
***Astraea turbanica* (DALL, 1910) OF ISLA NATIVIDAD,**
BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

Dulce Zita Martínez-Quiroz¹, & María Georgina Gluyas-Millán²

¹Universidad Autónoma de Baja California Sur, Escuela de Ingeniería en Pesquerías,
La Paz, BCS, México

²Centro Regional de Investigación Pesquera La Paz-Instituto Nacional de Pesca-SAGARPA,
La Paz, BCS, México
ginagm@prodigy.net.mx

We analyzed the growth marks on the inner surface of the opercula of *Astraea turbanica* to show evidence of formation periodicity, and to assess variations of its growth. We analyzed a sample of 65 opercula from individuals of 77 to 145 mm in basal diameter. The sample was collected at Isla Natividad, Baja California, from January to December 2007. We applied the method of the marginal increment: $IM = Rn - rn - 1$ (Campana 2001), where Rn is the width of the last growth mark of the operculum, and $rn - 1$ the length of the penultimate mark. The length of each operculum was measured with a digital image analyzer. We estimated the average IM and plotted it by month. To determine the variation in growth, age was first determined in each operculum; the sample size was then expanded by measuring the width of each growth mark in each operculum; the average width mark per age was estimated, and plotted with age. It was found that the variation of IM in an annual cycle showed a peak from October to February and a minimum from March to September, which corresponded with the monthly variation of the sea surface temperature. This suggests an annual periodicity in the formation of growth marks, and indicates that the greatest growth occurs from October to February. The variation in the average size of the growth bands showed that at age 0 (less than twelve months) greatest growth was reached. A decreasing growth rate was observed up to 5 years, and from 5-10 years the length of the white band was maintained without large variations. This coincided with the difficulty of identifying growth brands from age five, due to the close proximity of the boundaries of marks. The method of determining age through growth bands on the inner surface of the operculum is able to determine ages up to 6 years. However other methods may be required to verify the growth marks of ages greater than 6 years.

Reference

Campana, S.E. 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish Biology* 59: 197-242.

VARIACIÓN DE LAS MARCAS DE CRECIMIENTO EN OPÉRCULOS DEL CARACOL
***Astraea turbanica* (DALL, 1910) DE ISLA NATIVIDAD, BCS, MÉXICO**

Se analizaron las marcas de crecimiento de la superficie interna de los opérculos de *Astraea turbanica* para mostrar evidencias de la periodicidad de su formación, y para evaluar la variación de su crecimiento. Se analizó una muestra de 65 opérculos de individuos de 77 a 145 mm de diámetro basal. La muestra se recolectó en Isla Natividad, BCS, de enero a diciembre de

2007. Se aplicó el método del incremento marginal: $IM = R_n - r_{n-1}$ (Campana, 2001), donde R_n es la longitud de la última marca de crecimiento del opérculo, y r_{n-1} la longitud de la penúltima marca. La longitud de cada opérculo se midió en imágenes digitales con la ayuda de un software. Se estimó el promedio del IM y se graficó por mes. Para evaluar la variación del crecimiento se siguió el siguiente procedimiento: se determinó la edad en la superficie interna de los 65 opérculos; se amplió el tamaño de muestra a través de medir el ancho de las bandas blancas que representaron diferentes edad en cada opérculo; se estimó el promedio del ancho de banda por edad, y se graficó con la edad. Se encontró que la variación del IM en un ciclo anual, mostró un máximo de octubre a febrero y un mínimo de marzo a septiembre que coincidió con la variación mensual de la temperatura superficial del mar. Esto sugiere una periodicidad anual en la formación de las marcas de crecimiento, e indica que el mayor crecimiento ocurre de octubre a febrero. La variación del tamaño promedio de las bandas de crecimiento, mostró que a la edad 0 (menor de doce meses) se alcanza el mayor crecimiento, a partir de ahí se observa una tendencia a disminuir hasta los 5 años, y de 5 a 10 años la longitud de la banda blanca se mantiene sin amplias variaciones, esto coincidió con la dificultad para identificar las marcas de crecimiento a partir de la edad cinco, debido a la estrecha cercanía de las marcas. Por lo cual el método de determinación de edad a través de las bandas de crecimiento en la superficie interna de los opérculos, es apropiado para determinar edades hasta 5 y 6 años, no obstante podría requerirse verificar con otros métodos, las marcas a edades >6 años.

POPULATION ASPECTS OF THREE *Chione californiensis* (BRODERIP, 1835) BANKS IN THE ALTATA LAGUNAL SYSTEM, NAVOLATO, SINALOA, MEXICO

Martín Camacho-Evans, Andrés M. Góngora-Gómez, Wenceslao Valenzuela-Quñones
& Juan Antonio Hernández-Sepúlveda

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (Unidad Sinaloa), Instituto Politécnico Nacional, Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Guasave, Sinaloa, México C.P. 81101

martin_alonso77@hotmail.com

In México, the exploitation of many molluscan species, especially clams, is intense. There are no regulations for the management of the resource, allowing the exhaustion and overexploitation of the natural banks. A special case is the Veneridae family, one of the molluscs most appreciated for the delicate flavor of its meat. Many of these species are intensely captured in different coasts throughout the world (Borzone *et al.* 2001). The present study (from January 2010 to January 2011) was carried out on the exploited banks known as La Barrita, La Isleta and La Palmita in the Altata lagunal system, Navolato, Sinaloa. Our main objective was to study the population state of the clam *Chione californiensis* in terms of density, abundance, growth rate and their relationship with environmental parameters in these three banks. We sampled five quadrants along a 100 m coastal transect line. We measured physical (water temperature, ambient air temperature, pH, salinity, depth and transparency) and geomorphological (sediment texture and percent of organic matter) parameters, and determined the amount of chlorophyll "a" per bank. The lowest abundance was present in La Isleta and La Palmita banks (608 and 487 organisms respectively) and the greatest abundance was in La Barrita with 1,911 organisms. The greatest

density (org/m^2) was at La Barrita in May, with 88.4 org/m^2 , with its lowest in March with 4 org/m^2 . At La Palmita the lowest density was present in December with 6.6 org/m^2 and the greatest in October with 52.6 org/m^2 . The greatest heights (65 mm) were found in La Islita and La Palmita, which were significantly different from those found at La Barrita which were very small and never exceeded 30-35 mm in length. Because the fishery of this mollusk is quite important to Sinaloa, studies on minimum sizes and reproductive periods are necessary for the development of this resource in a rational and sustainable manner.

Reference

Borzone, C.A., M.K. Vargas, R.P. Pezzoto & Y.A. Garcia-Tavares. 2001. Aspectos de reproducción y dinámica poblacional de *Chione pubera* (Bivalvia, Veneridae) en el sus de Brazil. *Brass. Zool.* 18(2): 333-349 pp.

ASPECTOS POBLACIONALES DE TRES BANCOS DE ALMEJA ROÑOSA *Chione californiensis* (BRODERIP 1835), EN EL SISTEMA LAGUNAR ALTATA, AVOLATO, SINALOA, MÉXICO

En México la explotación de muchas especies de moluscos principalmente de almejas es intensiva y no existe una regulación en el manejo del recurso, dando paso al agotamiento de los bancos naturales y a la sobreexplotación de los mismos. Teniendo en cuenta que la familia Veneridae es uno de los grupos de moluscos más apreciados por el delicado sabor de su carne, por lo que muchas especies son intensivamente capturadas en las diferentes costas del mundo (Borzone *et al.* 2001). El presente estudio se llevó a cabo en el sistema lagunar Altata, Navolato, Sinaloa, iniciando los muestreos en el mes de enero del 2010 y finalizando en enero del 2011 en los bancos de explotación conocidos como La Barrita, La Islita y La Palmita, teniendo como objetivo: analizar el estado actual de la población de almeja *Chione californiensis* en términos de densidad, abundancia, tasas de crecimiento y su relación con los parámetros ambientales, en los tres bancos ubicados en la Bahía de Altata. Asimismo, se implementó como método de muestreo transepto-cuadrante a línea de costa, el transepto constó de 100 metros con la ayuda de una cuerda y cinco cuadrantes sobre la misma. Por otro lado, se tomaron los parámetros físicos (temperatura del agua, temperatura ambiente, pH, salinidad, profundidad y transparencia), geomorfológicos (textura del suelo y porcentaje de materia orgánica) y cuantificación de clorofila "a" por banco. La menor abundancia se presentó en los bancos La Islita y La Palmita (608 y 487 organismos) respectivamente y la mayor abundancia se presentó en La Barrita con 1,911 organismos. La mayor densidad (org/m^2) promedio se mostró en el banco La Barrita, en el mes de mayo con 88.4 org/m^2 , mientras que la menor se presentó en el mes de febrero con 12.4 org/m^2 . En La Islita la mayor densidad fue en el mes de abril con 16 org/m^2 , mientras la menor se presentó en el mes de marzo con 4 org/m^2 . Mientras que para el banco conocido como La Palmita la menor densidad se presentó en el mes de diciembre con 6.6 org/m^2 y la mayor en octubre con 52.6 org/m^2 . Las tallas mayores (65 mm) se encontraron en los bancos La Islita y La Palmita siendo estos diferentes significativamente al banco La Barrita en la cual se le encontraron tallas muy pequeñas y no pasando del intervalo de 30.00 a 35.00 mm de longitud. La pesquería de este molusco es de gran importancia para la región de Sinaloa por lo que la estimación de tallas mínimas y períodos reproductivos son necesarias para el aprovechamiento de este recurso para el estado de una

manera racional.

**DENSITY AND GROWTH OF MANGROVE COCKLE (*Anadara tuberculosa*)
IN THE ENSENADA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO:
MARK AND RECAPTURE EXPERIMENTS**

Esteban Fernando Félix-Pico & Mauricio Ramírez-Rodríguez
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional PN.
Av. IPN s/n, Col. Playa de Santa Rita, La Paz, BCS, México C.P. 23096
efelix@ipn.mx, mramirr@ipn.mx

In order to provide information on the possibility of using tagging experiments to study rotating fisheries areas of the mangrove cockle *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) in Baja California Sur, a local experiment was designed in two almost unexploited areas: El Mogote and El Conchalito in the Ensenada de La Paz. In each of them we chose two areas where the number of individuals was estimated and a fraction of them was measured and tagged with numbers in ink that were later covered with resin. Two hundred individuals of lengths 30-99 mm were collected in El Mogote in November 2010. The recaptured cockles in February 2011 were 33%, of which 5.5% were dead. In El Conchalito, one hundred and twelve individuals of lengths 38-83 mm were tagged in October 2010; those recaptured during March 2011 were 19% and there were no dead individuals. The visibility of ink marks was good, although shells developed an opaque film over the marks. Now we are testing with plastic tags.

**DENSIDAD Y CRECIMIENTO DE ALMEJA PATA DE MULA (*Anadara tuberculosa*) EN
LA ENSENADA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO:
EXPERIMENTOS DE MARCADO Y RECAPTURA**

Con el fin de obtener información sobre la posibilidad de utilizar experimentos de marcado para estudiar áreas rotativas de pesca de almeja pata de mula *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833), se diseñó un experimento local en dos áreas no explotadas: El Mogote y El Conchalito en la Ensenada de La Paz, Baja California Sur. En cada una de ellas se escogieron dos sitios para estimar el número de individuos y marcar y medir alguno de ellos con números impresos con pintura y cubiertos con resina. En El Mogote, en noviembre de 2010 se marcaron doscientos individuos de longitudes entre 30-99 mm; en febrero de 2011 se recapturó el 33%, de los que 5.5% estaban muertas. En El Conchalito, se marcaron ciento doce individuos de longitudes entre 38-83 mm en octubre de 2010 y en marzo de 2011 se recapturó el 19% y no había muertas. La visibilidad de las marcas fue buena, aunque algunas desarrollaron una capa opaca sobre la resina. Ahora iniciamos con marcas de plástico.

BIOECONOMIC ASSESSMENT OF THE LION'S PAW *Nodipecten subnodosus* (SOWERBY, 1835) FISHERY IN LAGUNA OJO DE LIEBRE, B.C.S., MÉXICO

J. Armando Medina-Espinoza & Ernesto A. Chávez-Ortiz

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN,

Departamento de Pesquerías y Biología Marina, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n,

Col. Playa Palo de Santa Rita Apdo. Postal 592, La Paz, B.C.S., México C.P. 23096

jmedinae1000@ipn.mx

The Mexican coast produces about 17 thousand tons of bivalves, with Baja California Sur providing the largest volume. Of the three bivalve species of commercial importance in the Mexican Pacific, we made a biological and socio-economic assessment of lion's paw *Nodipecten subnodosus* (Sowerby, 1835) clam fishery. Commercial fishing of this mollusk has developed in Laguna Ojo de Liebre Baja California Sur, with a capture of up to 272 tn. in 2008. This species is highly appreciated in national and international markets where the adductor muscle can weigh up to 150 g. On the other hand its shell, which can reach a maximum height of 220 mm, also has ornamental value. The target of this study is to determine whether the operation keeps the resource at under- or over-exploitation levels, its level of maximum sustainable yield and to identify management measures that would be advisable to adopt to ensure a sustainable fishery. We applied a bioeconomic simulation model that integrates the dynamic parameters of this species with socio-economic variables of the fishery. We examined the possible scenarios considering biomass resource and the social and economic benefits. It was found that overfishing has caused the decrease of catches and the diagnosis suggests that to increase the profits of the fishermen, it is advisable to reduce fishing mortality and to increase age at first capture.

EVALUACIÓN BIOECONÓMICA DE LA PESQUERÍA DE ALMEJA MANO DE LEÓN *Nodipecten subnodosus* (SOWERBY, 1835) EN LA LAGUNA OJO DE LIEBRE BCS, MÉXICO

En las costas mexicanas se producen cerca de 17 mil toneladas anuales de bivalvos, de los cuales Baja California Sur provee el mayor volumen. Tres son las especies de importancia comercial para el Pacífico mexicano; de ellas, se hizo una evaluación biológica y socio económica de la pesquería de la almeja mano de león (*Nodipecten subnodosus* Sowerby, 1835), que puede alcanzar una altura máxima de 220 mm. La pesca comercial de este molusco se ha desarrollado principalmente en la Laguna Ojo de Liebre Baja California Sur, de la que han llegado a capturarse hasta de 272 t. en 2008. Esta especie es altamente apreciada en el mercado nacional e internacional cuyo músculo aductor o "callo" puede llegar a pesar hasta 150 g. Su concha tiene valor ornamental. El objetivo del trabajo es el de determinar si la explotación mantiene al recurso en niveles de sub o sobre explotación, el nivel de rendimiento máximo sostenible y determinar las medidas de administración que sería recomendable adoptar para garantizar una pesquería sustentable. Se aplicó un modelo de simulación bioeconómica que integra los parámetros de la dinámica de esta especie con variables socioeconómicas de la pesquería. Se examinaron los posibles escenarios considerando la biomasa del recurso y los beneficios sociales y económicos. Se encontró que la sobre pesca ha provocado la disminución de las capturas y el diagnóstico sugiere que si se quieren aumentar las utilidades del pescador, es recomendable reducir la

mortalidad por pesca y aumentar la edad de primera captura.

**APPLICATION OF HYDROACOUSTIC AND REMOTE SENSING
TECHNIQUES IN THE STUDY OF GIANT SQUID
(*Dosidicus gigas* D'ORBIGNY, 1835) IN THE GULF OF CALIFORNIA**

Erika Alarcón-Chavira¹, Laura Avilés-Díaz¹, Carlos Robinson² & Brian Urbano-Alonso³

¹Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

²Laboratorio de Ecología de Pesquerías, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,
Universidad Nacional Autónoma de México

³Laboratorio de Malacología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,
Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-305,
Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, México D.F., C.P. 04510

ekaachavira@gmail.com, que.linda.callorhinus@gmail.com, robmen@servidor.unam.mx,
brianurbanoalonso@yahoo.com

This study presents results obtained from the first hydroacoustic survey (Simrad EY-60, 120 KhZ split beam echosounder) and large scale jigging sampling in the Gulf of California (from 30° 00.36' N to 26° 57.24' N). They were aimed at obtaining more information on the distribution and abundance of giant squid (*Dosidicus gigas*) and were carried out during two research cruises aboard the R / V “El Puma” in March and September-October 2010. From the weekly SST and chlorophyll information obtained from MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) on board the Terra satellite, it was evident in both surveys that the squid are distributed over cooler and more productive waters in relation to the median temperature and chlorophyll values in the studied area. During March, four major groupings were detected in the Guaymas, Santa Rosalia and the Grandes Islas areas. During September-October these clustering patterns were not observed. Additionally the analysis and composition of size, sex ratio and sexual maturity stage is presented for the 119 organisms collected during both seasons of study. There was a large interannual variability in the size structure related to the stage of maturity that may be associated with the presence of several cohorts within the population (Velázquez-Abunader *et al.*, 2010; Morales-Bojórquez *et al.*, 2001; Markaida *et al.*, 2004; Filauri-Valencia, 2005).

References

- Filauri-Valencia, N. 2005. Patrón de crecimiento y estructura poblacional del calamar gigante (*Dosidicus gigas*, D' Orbigny 1835) en la región del Golfo de California. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mazatlán, México. 59 pp.
- Markaida, U., C. Qiñonez-Velázquez & O. Sosa-Nishizaki. 2004. Age, growth and maturation of jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, Mexico. Fisheries Research 66: 31-47.
- Morales-Bojórquez, E., S. Martínez-Aguilar, F. Arreguín-Sánchez & M.O. Nevárez-Martínez. 2001. Estimations of catchability-at-length for the jumbo squid (*Dosidicus gigas*) in the

Gulf of California, Mexico. CalCOFI Reports, 42: 167-171.

Velázquez-Abunader, J.I., M.O. Nevárez-Martínez & A. Hernández-Herrera. 2010. Distribución de tallas y condición reproductiva del calamar gigante *Dosidicus gigas* (D'Orbigny, 1835) en el Golfo de California. CICIMAR Océanides, 25(2) 103-110.

APLICACIÓN DE LA HIDROACUSTICA Y LA PERCEPCIÓN REMOTA PARA EL ESTUDIO DEL CALAMAR GIGANTE (*Dosidicus gigas* D'ORBIGNY, 1835) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

Se presentan los resultados obtenidos a partir de la primera prospección hidroacústica (ecosonda de haz dividido Simrad EY-60, 120 KhZ) y pesca con potera a gran escala del Golfo de California (entre 30° 00.36' N y 26° 57.24' N) para el estudio de la distribución y abundancia del calamar gigante (*Dosidicus gigas*), realizada durante dos cruceros de investigación a bordo del B/O "El Puma", en el mes de marzo y la época septiembre-octubre de 2010. A partir de la información semanal de SST y clorofila proveniente de MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) a bordo del satélite Terra para los dos cruceros se demostró que los calamares se distribuyen en aguas más frías y más productivas respecto a la mediana de temperatura y clorofila del área de estudio. Durante el mes de marzo se detectaron cuatro grandes agrupaciones en el área de Guaymas, Santa Rosalía y la zona de las Grandes Islas. Durante el periodo septiembre-octubre dichos patrones de agrupamiento no fueron observados. Adicionalmente se presenta la descripción de la composición de tallas, proporción de sexos y estadio de madurez sexual de los 119 organismos colectados durante ambas temporadas de estudio. Se observó una gran variabilidad interanual de la estructura de tallas respecto al estadio de madurez lo que creemos se encuentra relacionado a la presencia de varias cohortes dentro de la población. (Velázquez-Abunader *et al.*, 2010, Morales-Bojórquez *et al.*, 2001, Markaida *et al.*, 2004, Filauri-Valencia 2005).

EARLY DEVELOPMENT AND ECOLOGY OF *Pterygioteuthis hoylei* (PFEFFER, 1912) IN THE GULF OF CALIFORNIA, MÉXICO

Roxana De Silva-Dávila^{1,2}, F.G. Hochberg³, A. Lindgren⁴, C. Franco-Gordo¹,
Raymundo Avendaño-Ibarra² & Jaime Gómez-Gutiérrez²

¹Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de la Zona Costera,
Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR), Universidad de Guadalajara

²Departamento de Plancton y Ecol. Mar., Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, (CICIMAR-IPN), La Paz,
BCS, México (COFAA and EDI grants recipients)

³Department of Invertebrate Zoology, Santa Barbara Museum of Natural History,
Santa Barbara, CA, USA

⁴Mathematical Biosciences Institute, Ohio State University & Department of Evolution, Ecology, and Marine
Biology, University of California, Santa Barbara, CA, USA rdesilva@costera.melaque.udg.mx,
cfranco@costera.melaque.udg.mx, alindgre@gmail.com, rdesilva@ipn.mx, ravendan@ipn.mx, jagomezg@ipn.mx,
fghochberg@sbnature2.org

Palarlarvae morphology and ecology of early development is unknown in most cephalopod species. We describe the early development, size abundance, and temporal and spatial distribution

of *Pterygioteuthis hoylei* (Pfeffer, 1912) paralarvae (PL) along with abundance and distribution of adults in the Gulf of California, Mexico. *Pterygioteuthis hoylei* represents the most abundant squid species in plankton collections from the Gulf of California, and juveniles and adults of this species have an important role as the main cephalopod prey for jumbo flying squid *Dosidicus gigas*. Paralarvae were collected during eight oceanographic cruises done along the Gulf of California, from 2004 to 2007 using oblique tows that covered all seasons of the year. These were morphologically identified and development series was completed to the juvenile stage. A sample of paralarvae was identified with genetic methods using cytochrome c oxidase subunit (COI). Adults were identified from collection at the Museum of Natural History of Santa Barbara, California, USA, based among other characteristics, on the arrangement of 15 ocular photophores of the species. Almost all paralarvae morphological structures followed an increasing size/count trend. The first ocular photophore was observed at 0.8 mm of mantle length (ML) while the complete set of photophores (15) was recorded at 4.7 mm ML. Male hectocotylus was found completely developed at 5.0 to 7.0 mm gladius length (GL), while full pigmentation pattern in tentacles was completed at 16 mm GL indicating the beginning of the juvenile-adult stage. Most of the *P. hoylei* paralarvae were captured during March and May with densities up to 1,694 PL/1000 m³ (71.8% of total paralarvae abundance) indicating a well defined reproductive season. Size abundance analysis showed a significant high abundance of recently hatched paralarvae particularly at 1.1-2.0 mm ML covering the gulf area from Bahía Concepción south to Bahía de La Paz also in March and May (39.7% and 32.1%, respectively). The rest of the size classes and the adults in general, distributed in the same regions, with considerably low abundance at the Entrance zone of the gulf and were absent at the Archipelago zone or Northern gulf indicating its tropical zoogeographic affinity. We conclude that reproductive activity of *P. hoylei* occurs mostly along the Southern region of the Gulf of California during late winter and spring, representing a significant reproductive and hatching area for this species.

DESARROLLO TEMPRANO Y ECOLOGÍA DE *Pterygioteuthis hoylei* (PFEFFER, 1912) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

La morfología y la ecología de los estadios tempranos de desarrollo de los cefalópodos son desconocidas en la mayoría de las especies. En este estudio se describe el patrón de desarrollo, la abundancia por talla y la distribución espacial y temporal de las paralarvas de *Pterygioteuthis hoylei* (Pfeffer, 1912), junto con la abundancia y distribución de sus adultos, en el Golfo de California, México. *Pterygioteuthis hoylei* es la especie de calamar más abundante en las colectas de plancton en el Golfo de California, y sus juveniles y adultos representan una de las principales presa del calamar jumbo del Pacífico *Dosidicus gigas*. Las PL se recolectaron durante ocho cruceros oceanográficos realizados en el Golfo de California durante 2004 a 2007 usando arrastres oblicuos, que incluyeron todas las estaciones del año. Las PL se identificaron morfológica y genéticamente (COI) y se estableció su serie de desarrollo hasta el estadio juvenil. Los adultos fueron identificados a partir de la colección de calamares del Museo de Historia Natural de Santa Bárbara, California, EUA, con base, entre otras características, al arreglo de fotóforos oculares. La mayoría de las estructuras analizadas en las PL siguieron una tendencia a incrementarse en talla/conteos. El primer fotóforo ocular se observó a los 0.8 mm de longitud de manto (LM) mientras que el juego completo (15), se observó a los 4.7 mm LM. El hectocotilo

completamente desarrollado se registró de los 5.0 a los 7.0 mm de longitud de gladius (LG) y el patrón completo de pigmentación en los tentáculos a los 16 mm LG indicando el inicio del estadio juvenil-adulto. La mayoría de las PL de *P. hoylei*, se recolectaron durante marzo y mayo con 1,694 PL/1000 m³ (71.8% del total), indicando una temporada reproductiva bien definida. El análisis de abundancia por talla mostró una significativa alta abundancia de paralarvas recién eclosionadas principalmente a los 1.1-2.0 mm ML, desde Bahía Concepción a Bahía de La Paz, también en marzo y mayo (39.7% y 32.1% respectivamente). El resto de las clases de talla y los adultos se distribuyeron en la misma zona pero con una abundancia considerablemente más baja en el área de la entrada del golfo y estuvieron ausentes en la zona de las grandes islas y zona norte del golfo. Los resultados anteriores indican que la actividad reproductiva de *P. hoylei* se realiza principalmente en la región sur del Golfo de California a finales de invierno y en primavera, y que esta región representa una importante área de eclosión para la especie.

EVALUATION OF THE DIVERSITY OF THE MOLLUSK ASSEMBLAGE FROM CHAMELA BAY, JALISCO, USING THE TAXONOMIC DISTINCTIVE INDEX

Dafne Bastida-Izaguirre, Arizbeth Alonso-Domínguez, Cristian Moisés Galván-Villa
& Eduardo Ríos-Jara

Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura, Departamento de Ecología,
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara,
Carretera a Nogales Km 15.5, Las Agujas Nextipac, Zapopan, Jalisco, México C.P. 45110
daphnia3@hotmail.com

The assessment of the biodiversity of a region is of great importance to design more efficient strategies of management and conservation. Biological diversity is generally estimated using the number of species and their abundance. However, this type of estimation requires an equal sampling effort in similar environments, which limits its use in larger spatial scales or in heterogeneous habitats; also estimations cannot be made properly using historical data or the presence/absence qualitative type of data. Recently, a rather robust index has been used which avoids previous requirements. The taxonomic distinctness index is defined as the mean distance between two randomly selected species taking into consideration their taxonomic classification (Clarke & Warwick, 1998). This analysis has been applied in assemblages of macrobenthos, shells of mollusks and nematodes, among other taxonomic groups. The mollusk assemblage was obtained from 12 localities of the Natural Protected Area "Islas e Islotes de Bahía de Chamela," on the central coast of Jalisco. A total of 208 species belonging to 137 genera, 70 families, 21 orders and four classes (Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora and Cephalopoda) were considered in the analysis. The diversity of species was estimated by characterizing the phylogenetic structure using the average distance between two species randomly selected (D+) and the variation of the taxonomic differentiation (L+). These values measure respectively the grade in which species are taxonomically related between each other (the fair distribution of the taxonomic mean) and the grade by which the taxa are highly or poorly represented (the uniformity of the distribution through a taxonomic cladogram) (Clarke & Warwick 1999). The graph of these values shows that nine localities fell into the probability channel of the average taxonomic

distinction D+ which indicates that these localities represent well the regional fauna. The other three localities did not adjust to the null model. The locality of Isla Cocinas had the highest species richness and Los Negritos the lowest, but with a higher D+ value probably because of a greater heterogeneity of substrates in which a higher variety of species find habitat and refuges. In the case of the taxonomic variation, nine sites fell into the probabilistic channel, five of them with values close to the mean value of L+. The rest of the localities had values higher than expected with the exception of Isla San Agustín which had low values. This may be due to a large representation of the higher taxa, families or orders, with just one species each, in contrast with other higher taxa very rich in species, which reflects a remarkable inequality in the taxonomic tree.

References

- Clarke, K.R., and R.M. Warwick. 1998. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology* 35:523–531.
- Clarke K. R. and R. M. Warwick. 1999. The taxonomic distinctness measure of biodiversity: weighting of step lengths between hierarchical levels. *Marine Ecology Progress Series* 184: 21-29.

EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DEL ENSAMBLAJE DE MOLUSCOS DE BAHÍA CHAMELA MEDIANTE LA DISTINCIÓN TAXONÓMICA

Conocer la biodiversidad de una región se ha vuelto un tema de gran interés ya que permite elaborar estrategias de manejo y conservación de manera eficaz. Para estimar la diversidad biológica se han utilizado análisis que usan el número de especies y sus abundancias. Sin embargo, los supuestos que manejan requieren tener el mismo esfuerzo de muestreo y una homogeneidad en ambientes, esto impide utilizarlos en grandes escalas espaciales, hábitats heterogéneos, usar datos históricos, así como datos de presencia y ausencia. Es por ello, que recientemente se ha utilizado un índice que demuestra ser lo bastante robusto y que no requiere de los supuestos antes mencionados. Este índice es llamado distinción taxonómica, y se define como la ruta taxonómica promedio entre dos especies elegidas al azar, tomando en cuenta su clasificación filogenética (Clarke y Warwick, 1998). Este análisis se ha empleado utilizando ensamblajes del macrobentos, conchas de moluscos y nematodos entre otros grupos taxonómicos. El ensamblaje de moluscos analizado proviene de 12 localidades del Área Natural Protegida “Islas e Islotes de Bahía de Chamela” ubicada en la costa central de Jalisco. Se tomaron en cuenta un total de 208 especies, distribuidas en 137 géneros, 70 familias, 21 órdenes y cuatro clases de moluscos (Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora y Cephalopoda). La diversidad de especies se estimó caracterizando su estructura filogenética mediante la distancia promedio entre dos especies seleccionadas al azar (D+) y la variación de la diferenciación taxonómica (L+). Estos valores miden respectivamente el grado en el cual las especies están relacionadas taxonómicamente unas con otras (la repartición equitativa del promedio taxonómico) y el grado por el cual los taxa están alta o pobremente representados (la uniformidad de la distribución a través de un cladograma taxonómico) (Clarke y Warwick 1999). Al graficar los valores, nueve localidades cayeron en el canal de probabilidad de la distinción taxonómica promedio D+, lo que indica que son representativas de la fauna regional, y tres localidades no se ajustaron al modelo nulo. La Isla

Cocinas tuvo la mayor riqueza de especies y Los Negritos la menor riqueza aunque con un valor de D+ mayor, quizás debido a su mayor heterogeneidad ambiental que permite que mayor variedad de especies encuentren hábitat y refugio. En cuanto a la variación taxonómica, nueve sitios se ubican dentro del canal de probabilidad, cinco de ellas con valores cercanos al promedio de L+, las demás localidades obtuvieron valores más altos de lo esperado a excepción de la Isla San Agustín que obtuvo valores bajos. Esto puede deberse a una alta representación de taxa superiores, familias u órdenes, con una sola especie en contraste con algunos otros muy ricos en especies, lo que refleja una desigualdad notable en el árbol taxonómico.

MOLLUSKS FROM THE “SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO” NATIONAL MARINE PARK, MÉXICO

Luis G. Aguilar-Estrada, Deneb Ortigosa, Brian Urbano & Martha Reguero
Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,
Apartado Postal 70305, México, D. F., México C.P. 04510
lg.aguilarestrada@gmail.com

The continental shelf of Gulf of Mexico has many coralline formations like Veracruz's National Marine Park “Sistema Arrecifal Veracruzano.” We conducted a review of malacological literature since Moore (1958) to Dorantes-Mejía (2010) and some Mexican malacological collections. All species were recorded in a database. We found species from five mollusks classes: Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda, Scaphopoda and Polyplacophora, corresponding to 190 genera and 305 species. It is important to promote research focusing on inventories in a particular place to create and implement management plans for conservation.

References

- Dorantes-Mejía, C. P. 2010. *Elysia crispata* (Mollusca: Sacoglossa: Elysiidae) como biomonitor de contaminación en tres arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 66 p.
- Moore, D. R. 1958. Notes on Blanquilla Reef, the most northerly coral formation in the western Gulf of Mexico. Publications of the Institute of Marine Science, University of Texas 5: 151-155.

MOLUSCOS DEL PARQUE MARINO NACIONAL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO, MÉXICO

La plataforma continental del Golfo de México tiene muchas formaciones arrecifales coralinas como las del Parque Marino Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Se realizó una revisión de literatura malacológica desde Moore (1958) hasta Dorantes-Mejía (2010) y de algunas de las colecciones científicas del país. Todas las especies reportadas se registraron dentro de una base de datos. Se encontraron especies de cinco clases: Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda, Scaphopoda y Polyplacophora, que corresponden a 190 géneros y 305 especies. Es

importante promover las investigaciones con un enfoque hacia la elaboración de inventarios y así tener conocimiento acerca de las especies que existen en un lugar determinado, y de este modo crear e implementar planes de manejo para la conservación de los organismos.

LIST OF MALACOLOGICAL FAUNA FOUND IN THE CERTIFIED CLEAN BEACH “GARZA BLANCA” IN PUERTO VALLARTA, JALISCO, MÉXICO

Karla Genoveva Ríos-González¹, Francisco Salvador Gómez-Graciano¹
& Rafael García de Quevedo-Machain²

¹Subdirección de Medio Ambiente y Ecología Ayuntamiento de Puerto Vallarta,
Pelicano #136, Fracc. Los Sauces, Puerto Vallarta

²Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa

During 2007 and 2008 the Puerto Vallarta City Council started federal certification of its Clean Beaches to SEMARNAT. Environmental care and quality of beaches are strategic priorities for the local authorities; they represent a touristic attraction for visitors to Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico. Beaches Garza Blanca and Camarones were the first beaches to start the certification process. In order to follow federal regulations established in norm NMX-AA-120-SCFI-2006 about certification of beaches, it is necessary develop studies of terrestrial and marine flora and fauna and present a management plan of each location. One of these studies was the description of the malacological fauna found in the mentioned beaches. To achieve this goal nine monthly samples were conducted from March to June 2008, getting the mollusks list. Samples were collected alive and dead from rocky intertidal to 6 meters depth by snorkeling. Garza Blanca beach is located in the south coast of Puerto Vallarta, at 20°33' 08" N, 105°16'03" W. It is about 500 meters long, and it has 2 segments. The north side is a sandy beach where a temporary stream brings fresh water during rainy season, while the south side is rocky from surface to subtidal where a rocky reef is found; there are sections of boulders. The identification of the species was done consulting Myra Keen (1971). We found 57 species of mollusks, 14 of them belong to Bivalvia, 40 to Gasteropoda, 2 to Polyplacophora and 1 to Cephalopoda.

Reference

Keen, A. Myra. 1971. Sea Shells of Tropical West America: Marine Mollusks from Baja California to Peru, 2nd ed. Stanford University Press, Stanford, California. 1030 pp.

LISTADO DE LA FAUNA MALACOLÓGICA PRESENTE EN LA PLAYA CERTIFICA GARZA BLANCA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO VALLARTA, JALISCO, MÉXICO

Durante 2007 y 2008 el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta inicio los trabajos para la certificación de Playas Limpias ante la SEMARNAT, ya que, una de las líneas estratégicas prioritarias para la administración municipal, es el medio ambiente y la calidad de las playas, ya que son el principal atractivo turístico de Puerto Vallarta, Jalisco, México. Las playas en las que se inicio el proceso de certificación fueron, Garza Blanca y Camarones, uno de los requisitos para

dar cumplimiento a lo establecido en la norma NMX-AA-120-SCFI-2006 sobre certificación de playas, consiste en la realización de los estudios de la flora y la fauna que existen en ellas, ya sean terrestres o marinas y la implementación de los planes de manejo correspondientes. Uno de estos estudios tiene que ver con la fauna malacológica presente en dichas playas, para ello se realizaron 9 muestreos mensuales en un periodo de 9 meses (de marzo a Junio de 2008), dando como resultado la realización del listado de moluscos. Se efectuaron colectas de especies vivas y muertas desde el intermareal rocoso, hasta los 6 metros de profundidad, mediante buceo a pulmón con snorkel y colectas de conchas muertas en playas las Garza Blanca y Camarones. Las playas de Garza Blanca se encuentra localizada en la costa sur del municipio de Puerto Vallarta en las coordenadas geográficas 20°33' 08" N, 105°16'03" W; la playa tiene una longitud aproximada de 500 m. se compone por dos segmentos, la porción norte está compuesta de una playa arenosa y la porción sur está conformada por una playa rocosa que va desde la superficie hasta el submareal donde se forma un arrecife rocoso; además de existir algunas secciones de canto rodado, la norte existe un arroyo de temporal el cual representa un pequeño aporte de agua dulce durante la temporada de lluvia. La determinación de las especies se llevo a cabo haciendo uso del la publicación de A. Myra Keen en 1971. Se encontraron un total de 57 especies pertenecientes a la Phylum Mollusca de las cuales 14 pertenecen a la clase Bivalvia; 40 a la clase Gastropoda; 2 a la clase Polyplacophora y 1 a la clase Cephalopoda.

PHYTOPLANKTON COMMUNITY STRUCTURE IN BAHÍA CONCEPCION, GULF OF CALIFORNIA

Gerardo Verdugo-Díaz, Aida Martínez-López & Ismael Gárate-Lizárraga

Departamento de Plancton y Ecología Marina, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-I.P.N),

Apdo. Postal 592, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n,

Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., México 23096

gverdugo@ipn.mx

Bahía Concepción is an area with a high production of bivalve mollusks. The scallop *Argopecten ventricosus* is one of the most important fishery resources in the area. The objective of the present study is to describe the spatial variability of phytoplankton and the particles that may potentially serve as food for this species during the spawning season. Seasonal changes in the spatial distribution of the phytoplankton community were determined in Bahía Concepción, B.C.S., from 1991 to 1993. The total abundance, and the seasonal variation of phytoplankton size fractions (nanno- and microphytoplankton) were determined as well as its structure. A total of 230 taxa were identified. Diatoms were the best represented group due to the highest species richness (131). The most important genera were *Chaetoceros*, *Rhizosolenia* and *Nitzschia*. The second important group were dinoflagellates (92 species), represented mainly by *Protoperidinium*, *Ceratium* and *Prorocentrum*. The third most numerically important group were the silicoflagellates (9 species). The most representative genus of this group was *Dictyocha*. A major presence of the diatoms was observed during the cold months with a homogeneous water-column. Dinoflagellates registered the major presence in the warm season when the water-column is stratified. About 10 species of dinoflagellates were identified and they are considered toxic or

potentially toxic. It is notable that detritus represented the main source of particles for these organisms in the sampling level nearest the bottom. Another possible supplement in their nutrition is the typhophytoplankton flora found at some stations of the bay, in particular the genera of diatoms such as *Melosira*, *Licmophora*, *Pleurosigma* and *Navicula*. They occurred in the stomach content of several pectinid species.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA EN BAHÍA CONCEPCION, GOLFO DE CALIFORNIA

Bahía Concepción es una zona con alta producción de moluscos bivalvos. La almeja catarina (*Argopecten ventricosus*) es uno de los recursos pesqueros más importantes del área. El objetivo del presente estudio es describir la variabilidad espacial de fitoplancton que puede ser una fuente de alimento para estos organismos, sobre todo durante la época del desove. Se determinaron los cambios en la distribución espacial del fitoplancton en Bahía Concepción, B.C.S. de 1991 a 1993. La abundancia total y fraccionada (nano y microfitoplancton), así como la variación estacional del fitoplancton dieron como resultado un total de 230 taxa dentro de la cuales las diatomeas fueron el grupo más importante en cuanto a la riqueza específica (131). Los géneros más importantes fueron *Chaetoceros*, *Rhizosolenia* y *Nitzschia*. En segundo lugar de importancia se registró a los dinoflagelados (92 especies), estando representados mayoritariamente por *Prorocentrum*, *Ceratium* y *Prorocentrum*. El tercer grupo de mayor importancia numérica fueron los siliciflagelados con 9 especies. De estos el género con mayor representatividad fue *Dictyocha*. La mayor presencia de diatomeas fue observada durante los meses fríos en los cuales la columna de agua se encuentra homogénea. Los dinoflagelados presentaron su mayor importancia durante los meses cálidos y una columna de agua estratificada. Aproximadamente 10 de las especies de dinoflagelados identificadas han sido reportadas como tóxicas o potencialmente tóxicas. Es notable que el detritus represente una fuente importante de partículas alimenticias sobre todo para los organismos bentónicos. Otra posibilidad de fuente nutritiva puede estar dada por las especies ticofitoplanctónicas particularmente de diatomeas como *Melosira*, *Licmophora*, *Pleurosigma* and *Navicula*, mismas que han sido reportadas frecuentemente en los análisis de contenido estomacal de diversas especies de pectínidos.

TAXONOMIC LIST OF THE MOLLUSCS ASSOCIATED WITH MACROALGAE IN THE MARIETAS ISLANDS, NAYARIT, AND TEHUAMIXTLE, JALISCO

Verónica C. García-Hernández, J. Alfredo Jiménez-Cárdenas, Adrián Maldonado-Gazca
& Eduardo Ríos-Jara

Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, Crucero a Punta de Mita S/N,
La Cruz de Huanacastle, Nayarit
jajimenezc@yahoo.es

Macroalgae are an important component of intertidal and subtidal communities, contribute significantly to primary production, and play an important role in the life cycle of symbiotic organisms. The molluscs are an important part of the structure of this community, contributing

significantly by grazing on macroalgae. The objective of this study is to produce a list of the species of molluscs associated with macroalgae in the Marieta Islands, Nayarit, and Tehuamixtle, Jalisco. The biological material was collected every three months, from September 2010 to March 2011, using a stratified random sampling in a depth range of 6-9 and 9-12 meters with scuba equipment. At each depth layer was placed a transect of 50 meters, with 10 randomly located quadrants of 625 cm². We collected all biological material within each quadrant. The molluscs collected were fixed with 10% formalin and later identified to species. So far 136 organisms have been identified, corresponding to 41 species of Gastropoda and Pelecypoda. The families best represented in number of species are: Conidae (8), Mytilidae (5), Columbelloidae (5), Muricidae (4) and Cypraeidae (3). The best represented genera are: *Conus* (8), *Columbella* (5), *Cypraea* (3), *Mytella* (2), *Lithophaga* (2) and *Thais* (2). Most species have been recorded earlier in the study area by other authors.

LISTA TAXONÓMICA DE MOLUSCOS ASOCIADOS A MACROALGAS EN LAS ISLAS MARIETAS, NAYARIT Y TEHUAMIXTLE, JALISCO

Las macroalgas son un componente importante en algunas comunidades intermareales y submareales, contribuyen significativamente en la producción primaria y juegan un papel importante en el ciclo de vida de los organismos asociados; entre estos, los moluscos forman parte importante en la estructura de la comunidad, ya que contribuyen significativamente en el herbivorismo o pastoreo de macroalgas. El objetivo del presente estudio es integrar una lista taxonómica de las especies de moluscos asociados a macroalgas submareales de las Islas Marietas, Nayarit y Tehuamixtle, Jalisco. La colecta de material biológico se llevó a cabo cada tres meses, de septiembre del 2010 a marzo de 2011 mediante un muestreo estratificado al azar en un rango de profundidad de entre 6-9 y 9-12 metros, con equipo de buceo autónomo. En cada estrato de profundidad se colocó un transecto lineal de 50 m, sobre el cual se ubicaron aleatoriamente 10 cuadrantes de 625 cm². Se colectó todo el material biológico dentro de cada cuadrante. Los moluscos colectados se fijaron con formol al 10% y posteriormente se identificaron siguiendo las claves propuestas en la literatura. Hasta el momento se han revisado 136 organismos, que corresponden a 41 especies de las clases Gastropoda y Pelecypoda. Las familias mejor representadas, por su número de especies son: Conidae (8), Mytilidae (5), Columbelloidae (5), Muricidae (4) y Cypraeidae (3). Mientras que los géneros mejor representados son: *Conus* (8), *Columbella* (5), *Cypraea* (3), *Mytella* (2), *Lithophaga* (2) y *Mancinella* (2). La mayoría de las especies ya fueron reportadas por otros autores.

ASSESSMENT OF A MOLLUSCAN ASSEMBLAGE USING THE AVERAGE TAXONOMIC DISTINCTION

Arizbeth Alonso-Domínguez, Dafne Bastida-Izaguirre & Eduardo Ríos-Jara

Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura, Universidad de Guadalajara,

Las Agujas, Zapopan, Jalisco

seele_engel@hotmail.com

Using the mollusk assemblage (Gastropoda, Cephalopoda, Bivalvia and Polyplacophora) of 12 sites localized at the natural protect area “Islas e Islotes de Bahía de Chamela”, an incidence matrix was built for estimate the richness and filogenetic structure using the average distance between two species randomly selected (D+) and the variation of taxonomic differentiation (L+), this biodiversity indexes measure the grade in which species are taxonomically related between each other (the fair distribution of taxonomic average) and the grade by which the taxa are highly or poorly represented (the uniformity of the distribution through the taxonomic cladogram) (Clarke & Warwick 1999). Nine of the twelve localities fell into the probability channel of the average taxonomic distinction D+ which indicated that this represent well the regional fauna, and three of them didn't adjust to the null model. La Isla Cocinas had the higher richness species, although Negritos had less richness, the D+ value was higher maybe caused for the heterogeneity of substrate which allow a variety of species to found refugees and habitats in this environments. For the taxonomic variation nine sites fell between the probabilistic channel, five had values close to the average. With the exception of Isla San Agustín which had low values of D+ and of L+, the other sites had values higher than expected by chance. This is maybe due to a bigger representation of higher taxa, families or orders with just had one specie while others are richer in species which reflects inequality in the taxonomic tree.

References

Clarke K.R., Warwick R.M. 1999. The taxonomic distinctness measure of biodiversity: weighting of step lengths between hierarchical levels. *Marine Ecology Progress Series*, 184, 21-29.

BIOCHEMICAL COMPOSITION OF PARTICULATE ORGANIC MATTER AS AN INDICATOR OF NUTRITIONAL QUALITY IN BAHIA CONCEPCION

Gerardo Verdugo-Díaz, G. & Aida Martínez-López

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, (CICIMAR-I.P.N),

Departamento de Plankton y Ecología Marina, Apdo. Postal 592, Av. Instituto Politécnico Nacional S/N,

Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., México C.P. 23096

gverdugo@ipn.mx

This study presents the distribution of organic matter particulate (POM) and its biochemical composition in Bay Concepcion, Gulf of California, during 1991 to 1993. From its correlation with the chlorophyll, we calculated the contribution of the phytoplanktonic and non-phytoplanktonic particles to organic total matter according to Lancelot van Beveren (1980). This

methodology is based on the regression analysis of the concentration of chlorophyll *a* versus the total concentration of carbohydrates or proteins. The concentration of chlorophyll registered its maximum values during the cold season, principally in the first two years. The concentration of carbohydrates registered important changes associated with the year-to-year variation. During 1991 and 1993 its concentrations did not vary greatly between the different months, whereas in 1992 a notable increase was registered during the summer. The proteins obtained maximum values with the cold season, whereas minimum values were registered principally in the hot months during 1991 and 1993. However, during 1992 the behavior was inverse. Both the concentrations of carbohydrate and protein showed low coefficients of determination in relation to chlorophyll $r^2 < 0.40$), which may suggest the involvement of an alternate non-phytoplanktonic source of these metabolites. By means of the quotient carbohydrates/proteins, we determined that the cold season presented a major nourishing quality of the particulate organic matter. Phytoplanktonic material was dominant during September 1992 and June 1993, but in the other months the non-phytoplankton fraction was dominant, reaching values greater than 99%. This supports the thesis that non-phytoplanktonic material such as zooplankton and bacterioplankton can be the determinant factor in the composition of particulate organic material (Lenz, 1977). The information from this study confirms the potential ability of these waters to sustain important populations of organisms such as the Catarina scallop, which in this bay is sustained by the strong influence of detritus as well as by an important (although of lesser magnitude) phytoplankton component.

References

- Lancelot Van Beveren, C. 1980. A statistical method to estimate the chemical composition of phytoplankton in the southern bight of the North Sea. *Estuarine and Coastal Marine Science* 10:467-478.
- Lenz, J. 1977. Seston and its main components. *Microbial Ecology of Brackish water Enviroment*. Edited by G. Rheinheimer. Springer-Verlag, Berlin.

COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA DE LA MATERIA ORGÁNICA PARTICULADA COMO INDICADOR DE LA CALIDAD NUTRITIVA EN BAHÍA CONCEPCIÓN, BAJA CALIFORNIA SUR

La presente investigación evalúa la composición bioquímica del material orgánico particulado en Bahía Concepción, Golfo de California durante 1991 a 1993. Se calculó la contribución de las partículas de origen fitoplanctónico y no fitoplanctónico a la materia orgánica total mediante la propuesta de Lancelot van Beveren (1980), metodología que se basa en el análisis de regresión de la concentración de clorofila *a* contra la concentración total de carbohidratos o proteínas. La concentración de clorofila registró sus valores máximos durante la temporada fría, principalmente en los dos primeros años. La concentración de carbohidratos registró cambios importantes asociados a la variación interanual. Durante 1991 y 1993 sus concentraciones no tuvieron gran variación entre los diferentes meses, mientras que en 1992 se registró un notable incremento durante el verano. Las proteínas asociaron sus valores máximos con la temporada fría, mientras que sus mínimos se registraron principalmente en los meses

cálidos, esto durante 1991 y 1993, ya que durante 1992 el comportamiento fue inverso. Tanto las concentraciones de los carbohidratos como de las proteínas registraron bajos coeficientes de determinación con relación a la clorofila ($r^2 < 0.40$), lo cual puede sugerir la participación de una fuente alterna de origen no fitoplanctónico de estos metabolitos. Mediante el cociente carbohidratos/proteínas se determinó que la temporada fría presentó una mayor calidad nutritiva del material orgánico particulado. El material de origen fitoplanctónico, fue el dominante durante septiembre de 1992 y junio de 1993, los meses restantes presentaron una dominancia de la fracción no fitoplanctónica alcanzando incluso valores superiores al 99%. Esto da evidencia de que el constituyente de origen no fitoplanctónico como zooplancton y bacterioplancton pueden ser factor determinante en la composición del material orgánico particulado (Lenz, 1977). La información generada mediante la presente investigación confirma la potencialidad teórica existente en estos cuerpos de agua para sostener importantes poblaciones de organismos como la almeja catarina, la cual en esta bahía está sustentada en conjunto por el aporte mayoritario de una fracción detrítica; así como por la contribución de una fracción fitoplanctónica importante también aunque en menor magnitud.

**ANALYSIS OF NATURAL FEEDING HABITS OF
Megastraea undosa (WOOD, 1828) AND *Megathura crenulata* (SOWERBY, 1825)
BY MEANS OF STABLE ISOTOPIC SIGNATURE OF C AND N**

Magali Gómez-Valdez, Alejandra Piñón-Gimate & Elisa Serviere-Zaragoza

Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Mar Bermejo No. 195,

Col. Playa Palo de Santa Rita, Apdo. Postal 128, La Paz, BCS, México C.P. 23090

mmgomez@cibnor.mx, apinon04@cibnor.mx, serviere04@cibnor.mx

Megastraea undosa and *Megathura crenulata* are two gastropod species with commercial importance that inhabit benthic communities of rocky reefs along the Pacific coast of Baja California, México. The isotopic signatures ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) of *M. undosa* y *M. crenulata* and their food sources were obtained in two months (July and November, 2009) and in two localities of Bahía Tortugas, Baja California Sur, México in order to identify the main food sources and their trophic position. In Rincón de Méndez and Piedra de Trini we collected adult gastropods of both species and some food sources (*Eisenia arborea*, *Macrocystis pyrifera*, *Gelidium robustum*, *Prionitis cornea*, articulated coralline algal mats and the seagrass *Phyllospadix torreyi*). In general, the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ isotopic signatures obtained from the gastropod muscle tissues were different between both species, *M. crenulata* isotopic signatures were more enriched ($\delta^{13}\text{C}$ values of $-14.35 \text{ ‰} \pm 1.66$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of $15.48 \text{ ‰} \pm 0.67$) compared to *M. undosa* isotopic signatures ($\delta^{13}\text{C}$ values of $-17.59 \text{ ‰} \pm 2.43$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of 12.42 ± 0.61). The isotopic signatures of the gastropods showed variations depending on site but not between seasons. In general, regarding food sources values we found that articulated coralline algae had the highest $\delta^{13}\text{C}$ values ($-11.39 \text{ ‰} \pm 1.35$) compared to other species of macroalgae that could be explained by its high calcium carbonate content. In Rincón de Méndez, the greatest contribution to the diet of *M. undosa* in July was given by *P. torreyi* (87%) and in November by *G. robustum* (80%). In

Piedra de Trini the articulated coralline algae contributed the most (49%). In the case of the diet of *M. crenulata* in July and November in both sampling sites the most important food contribution was the articulated coralline algae (84% in July in Rincon de Mendez, 77% for the same location in November and 49% for Piedra de Trini in November). Trophic levels obtained showed that *M. crenulata* had a higher trophic level (2.77) than *M. undosa* (1.76) reflecting the differences in their feeding habits since *M. crenulata* is an omnivorous species and *M. undosa* is an herbivore.

ANÁLISIS DE LA ALIMENTACIÓN NATURAL DE *Megastraea undosa* (WOOD, 1828) Y *Megathura crenulata* (SOWERBY, 1825) MEDIANTE ISÓTOPOS ESTABLES DE C Y N

Megastraea undosa y *Megathura crenulata* son dos especies de gasterópodos de gran importancia comercial que habitan en comunidades bentónicas de arrecifes rocosos de las costas del Pacífico de la Península de Baja California, México. En el presente trabajo se determinó la señal isotópica del $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ para *M. undosa* y *M. crenulata*, así como para algunas de sus fuentes de alimento en dos épocas del año (julio y noviembre) y en dos localidades de Bahía Tortugas, Baja California Sur, México con el fin de identificar las principales fuentes de alimento de ambas especies, además de determinar sus posiciones tróficas. En Rincón de Méndez y en Piedra de Trini se colectaron adultos de las dos especies de gasterópodos y de algunas de sus fuentes alimenticias (*Eisenia arborea*, *Macrocystis pyrifera*, *Gelidium robustum*, *Prionitis cornea*, tapetes de algas coralinas articuladas y el pasto marino *Phyllospadix torreyi*). Los valores isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ obtenidos del músculo de los gasterópodos fueron diferentes entre las dos especies, registrándose los valores más enriquecidos para *M. crenulata* ($-14.35\text{‰} \pm 1.66$ para el $\delta^{13}\text{C}$ y $15.48\text{‰} \pm 0.67$ para el $\delta^{15}\text{N}$) con respecto a los de *M. undosa* ($-17.59\text{‰} \pm 2.43$ para el $\delta^{13}\text{C}$ y $12.42\text{‰} \pm 0.61$ para el $\delta^{15}\text{N}$). Se registraron variaciones en los valores isotópicos del $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de *M. crenulata* y *M. undosa* entre los sitios de muestreo, no así entre temporadas. En el caso de las fuentes de alimento, los valores más enriquecidos en carbono se encontraron en las algas coralinas articuladas ($-11.39\text{‰} \pm 1.35$) por su alto contenido de carbonatos de calcio en relación a las demás especies de macroalgas. En Rincón de Méndez, la mayor aportación a la dieta de *M. undosa* fue dada por *P. torreyi* (87%) en julio y por *G. robustum* (80%) en noviembre. En Piedra de Trini fueron las algas coralinas articuladas (49%) las que tuvieron una mayor aportación a la dieta. En el caso de la dieta de *M. crenulata* en julio y noviembre en ambas localidades el alimento más importante fueron las algas coralinas articuladas (84% y 77% para Rincón de Méndez en julio y noviembre, respectivamente y 49% para Piedra de Trini en noviembre). El nivel trófico de *M. crenulata* (2.77) fue superior al de *M. undosa* (1.76); reflejando claramente la diferencia entre sus hábitos alimenticios ya que *M. crenulata* es un organismo omnívoro y *M. undosa* es un organismo herbívoro.

MOLLUSKS ON ARTIFICIAL SUBSTRATES IN BAHÍA TENACATITA, MÉXICO

Ernesto López-Uriarte, M. Carmen Esqueda-González & Eduardo Ríos-Jara

Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura, Departamento de Ecología, CUCBA,

Universidad de Guadalajara, Km. 15.5 Carretera Guadalajara-Nogales,

Las Agujas, Nextipac, Zapopan., Jalisco, México C. P. 45110

ernlopez@cucba.udg.mx, carmeg7@yahoo.com.mx, edurios@cucba.udg.mx

Many studies focused on succession processes have been performed with artificial substrates to monitor behavior, seasonal settlement, periods of reproduction, *etc.* (Chalmers, 1982). This study was conducted in the bay of Playa Mora located in the northwest corner of Bahía Tenacatita, Jalisco, on the Mexican Pacific (19° 16' N; 104° 52' S). Playa Mora has a fringe coral reef, consisting of two bars arranged east-west with a sand bar that separates the center. The reef is composed mainly of the branched coral *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) and *P. capitata* (Verrill, 1864). A total of 1240 individuals and 55 species of molluscs, of which 37 species belong to 19 families of Gastropoda, 12 species belong to eight families of Bivalvia and six species in three families of Polyplacophora were found. The gastropods showed the highest species richness (67%) and abundance (92%), followed by bivalves (22% and 6% respectively), and polyplacophorans (11% and 2%). The Kruskal-Wallis analysis showed variations in abundance during the annual cycle ($H = 11.87$, $P = 0.03$). The months of April and June 2004 had the greatest abundance, while September and January showed the lowest values (López-Uriarte & Velarde-Nuño, 2007; Galván-Villa, 2006). The families with the greatest number of species were Calyptraeidae (6) and Columbellidae (5) and 73% of the relative abundance was concentrated in three species of the family Vermetidae (*Petalococonchus* sp., *Serpulorbis margaritaceus* and *Serpulorbis* sp.) and one species of the family Calyptraeidae (*Crucibulum* sp.). The 33 next abundant species had values between 34 and 2 individuals, whereas the 18 remaining species were rare. The first colonizing species were the sessile *Petalococonchus* sp. and *Serpulorbis* sp. and the nonsessile *Crucibulum* sp., along with *Balanus* and *Spirorbis*. These mollusks, like any pioneer species, settled days after the substrate was covered with the biofilm (the layer of algae), as suggested by the process of succession in benthic environments (Rodríguez *et al.*, 1993). Local conditions, a shallow bay with large current flow and the light intensity of a tropical latitude facilitated the settlement of shellfish and other taxonomic groups during the study. The results obtained in this study suggest that depending on the time of the year a new artificial substrate is supplied, the composition of the malacofauna will be different, and that environmental factors (physic-chemical and substrate) and biological interactions have an important effect on the shallow sublittoral of the Mexican central Pacific.

References

- Chalmer, P.N. 1982. Settlement patterns of species in a marine fouling community and some mechanisms of succession. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 58: 73-85.
- Galván-Villa, C. M. 2006. Estructura de la comunidad de peces asociados al arrecife coralino de Playa Mora, Bahía de Tenacatita, Jalisco. Tesis en Biología. CUCBA, Universidad de Guadalajara, México. 70 pp.

- López-Uriarte, E. y C. V. and Velarde-Nuño. 2007. Moluscos asociados al coral ramoso del género *Pocillopora* Lamarck 1818, en Playa Mora, Jalisco, México. In: Ríos-Jara, E., M. C. Esqueda-González and C.M. Galván-Villa (eds). Estudios sobre Malacología y Conquiliología en México. Universidad de Guadalajara, México. pp 53-55.
- Rodríguez, S. R., F. P. Ojeda and N. C. Inestrosa. 1993. Settlement of benthic marine invertebrates. Marine Ecology Progress Series 97: 193-207.

MOLUSCOS ASOCIADOS A SUSTRATO ARTIFICIAL EN BAHÍA DE TENACATITA, JALISCO, MÉXICO

Diversos estudios enfocados a procesos de sucesión son realizados con sustrato artificial para monitorear conducta, estacionalidad de asentamiento, periodos de reproducción, entre otros temas (Chalmer, 1982). El presente estudio se realizó en la ensenada de Playa Mora ubicada en el extremo noroeste de Bahía de Tenacatita del Pacífico mexicano, cuya ubicación geográfica es 19° 16' N y 104° 52' S. Playa Mora presenta un arrecife de coral costero constituido por dos barras dispuestas en orientación este-oeste, con una barra de arena al centro que los separa. El arrecife esta compuesto básicamente por el coral ramoso *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) y *P. capitata* (Verrill, 1864). Se obtuvieron un total de 1,240 individuos y 55 especies de moluscos, de las cuales 37 especies corresponden a 19 familias de la Clase Gastropoda, 12 especies corresponden a ocho familias de la Clase Bivalvia y seis especies se ubican en tres familias de la Clase Polyplacophora. Los gasterópodos mostraron la mayor riqueza específica (67%) y abundancia (92%), seguidos de los bivalvos (22% y 6% respectivamente), y los polioplacóforos solo representaron el 11% de la riqueza y 2% de la abundancia. El análisis de varianza de Kruskal-Wallis demostró variaciones de la abundancia relativa durante el ciclo anual ($H = 11.87$; $P = 0.03$), confirmando a los meses de abril y junio de 2004, de mayor abundancia, mientras que septiembre y enero mostraron los valores mas bajos (López-Uriarte y Velarde-Nuño, 2007; Galván-Villa, 2006). Las familias con mayor número de especies fueron Calyptraeidae (6) y Columbelloidae (5) y el 73 % de la abundancia relativa se concentró en tres especies de la familia Vermetidae (*Petalocochnus* sp., *Serpulorbis margaritaceus* y *Serpulorbis* sp.) y una especie de la familia Calyptraeidae (*Crucibulum* sp.); las 33 especies siguientes tuvieron valores entre 34 y 2 individuos, mientras que las 18 especies restantes fueron especies raras. Las primeras especies colonizadoras fueron *Petalocochnus* sp. y *Serpulorbis* sp. de hábitos sésiles y *Crucibulum* sp. de hábito no sésil, junto con *Balanus* y *Spirorbis*. Estos moluscos, como cualquier especie pionera se asentaron días después de estar preparado el sustrato con la biopelícula (capa de microalgas), como sugiere el proceso de sucesión en ambientes bénticos (Rodríguez *et al.*, 1993). Las condiciones de la localidad, una ensenada somera con gran flujo de corrientes y una luminosidad de latitud tropical facilitó el asentamiento de moluscos y otros grupos taxonómicos durante el estudio. Los resultados obtenidos en el presente trabajo sugiere que dependiendo de la época del año en que se exponga una nueva oferta de sustrato (artificial), la composición de la malacofauna será diferente, y que los factores ambientales (físico-químico y sustrato) e interacciones biológicas tienen un efecto importante en el sublitoral somero del Pacífico central mexicano.

COMMUNITY STRUCTURE OF SOFT BOTTOM MOLLUSKS OF CERRALVO ISLAND, GULF OF CALIFORNIA, MEXICO

Yazmin Julissa-Vázquez Vega & Arturo Tripp-Quezada
Departamento de Pesquerías y Biología Marina, CICIMAR-IPN, A.P. 592,
La Paz, Baja California Sur, México
yajuvave_33@hotmail.com

The Islands of the Gulf of California according to the World Wildlife Fund-Mexico Gulf of California Program assigns a hierarchical ranking higher (80%) of conservation priority due to anthropogenic threats, and therefore require an inventory and ecological assessment that allows ensure that future measures to be taken on the islands, are not affected by negative actions in the management of its coastal zone. We study the composition and community structure of sand-dwelling molluscs on Cerralvo island and its relationship to the type of sediment. We selected 32 sampling sites where 64 samples were collected, of which 32 corresponded to 32 samples of sediment and biological samples (mollusks) obtained by scuba diving. Used as descriptors of the environment temperature, chlorophyll *a* (Sea WiFS), depth and sediment grain size. We analyzed the abundance and diversity of the benthic community Malacological as ecological indicators. There were 7326 specimens of 148 species of mollusks, the best represented family was Tellinidae with the most abundant species *Tellina eburnea* (50.7%), followed in importance by *Transennella humilis* (9%). The bivalve *Megapitaria squalida* was the most widely distributed species in sampling sites. The greatest richness was found in shallow bottoms of coarse sand between 2 and 30 m deep. The average values derived diversity index (1.9 bits / indiv.) have proved to be minor compared to other places in different latitudes of the western coast of the Gulf of California.

References

- Clarke, K.R. & R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-E, Plymouth. 85 p.
- Pielou, E.C., 1975. Ecological Diversity. J. Willy & Sons, New York. 142 p.
- Schwartzlose, R.A., D. Álvarez-Millán, & P. Brueggeman. 1992. Golfo de California: Bibliografía de las Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, México. 425 pp.
- Tripp-Quezada, A. 2008. Comunidades de moluscos asociados a ambientes de carbonatos modernos en el Golfo de California. Tesis de Doctorado. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S., México. 167 p.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MOLUSCOS DE FONDOS BLANDOS DE LA ISLA CERRALVO, GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

La Islas del Golfo de California de acuerdo a la fundación World Wildlife Fund-México Programa Golfo de California, asigna una categorización jerárquica alta (80 %) de prioridad en conservación debido a amenazas antropogénicas, por lo que requieren un inventario y evaluación ecológica que permita asegurar que las medidas futuras que se tomen en las islas, no sean

afectadas por acciones negativas en el manejo de su zona costera. Se estudia la composición y estructura de la comunidad de moluscos de fondos arenosos de la isla Cerralvo y su relación con el tipo de sedimento. Se seleccionaron 32 sitios de muestreo donde se recolectaron 64 muestras, de las cuales 32 correspondían a muestras de sedimento y 32 muestras biológicas (moluscos) obtenidas mediante buceo autónomo. Se utilizaron como descriptores del ambiente a la temperatura, clorofila *a* (Sea WiFS), profundidad y tamaño de grano del sedimento. Se analizó la abundancia y diversidad de la comunidad béntica malacológica como indicadores ecológicos. Se contabilizaron 7326 ejemplares pertenecientes 148 especies de moluscos, la familia mejor representada fue Tellinidae con la especie más abundante *Tellina eburnea* (50.7 %), siguiéndole en importancia *Transennella humilis* (9 %), el bivalvo *Megapitaria squalida* fue la especie de mayor distribución en los sitios de muestreo. La mayor riqueza específica fue encontrada en fondos someros de arenas gruesas entre los 2 a 30 m de profundidad. Los valores promedio del índice de diversidad obtenidos (1.9 bits/indiv.) han resultado ser menores en comparación a otros sitios a diferente latitud del litoral occidental del Golfo de California.

MARKETING IMPLICATIONS FOR FISHERIES AND AQUACULTURE: AN OYSTER CASE

Fabiola Lango-Reynoso¹, María del Refugio Castañeda-Chávez¹, Itzel Galaviz-Villa¹,
Victor Zarate-Noble² & Cecilia Quiroga-Brahms²

¹Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México

²Instituto Nacional de Pesca, México

fabiolalango@yahoo.com.mx, cripverdireccion@yahoo.com.mx

Pueblo Viejo Lagoon occupies 9,590 hectares of land area and it annually produces 8,000 tons of the species *Crassostrea virginica*, better known as the American oyster. This product is potentially being removed through fishing activity developing in this town. The oyster resource is a low-cost commodity, that is sold in shell or with the shell removed (Castañeda, 2005). Therefore it is necessary to identify policy, economic, financial and marketing implications that may impede development of the oyster fishery in Pueblo Viejo Lagoon. By knowing marketing alternatives, new technological processes can be applied to ensure their safety and consumer acceptance. A financial study considered feasible a monthly production of 480 kilograms of smoked oyster, sold in a 110 ml plastic bottle of product. Oyster fishing using 30 local boats would provide the raw material for this product. The project showed sensitivity to market prices and raw material. The financial evaluation results indicate a benefit-cost ratio of 1.7 of success in investing, an Internal Rate of Return (IRR) of 21.4%, a Net Present Value (NPV) of \$92,573 pesos and a MARR of 18%. The financial study revealed that the production of the product can be maintained at, or exceed, 32,325 bottles of smoked oyster. This is the equilibrium point which guarantees no capital loss. The market price of the product will be offered in town at a cost of \$30.00 pesos per unit, with expanding marketing developed at the local level between producers, retailers and consumers.

References

Castañeda Chavéz, M. del R., F. Lango Reynoso and M. Le Pennec. 2005. Evaluación de los tiempos de depuración con ozono o rayos ultravioleta. In: Avances en la Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal y Acuícola en el trópico Mexicano. Libro No.2. Diciembre. pp. 27-37.

IMPLICACIONES PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS Y ACUÍCOLAS: CASO OSTIÓN

La Laguna de Pueblo Viejo ocupa 9,590 hectáreas de extensión territorial y en ella se producen anualmente 8,000 toneladas de la especie *Crassostrea virginica*, mejor conocida como ostión americano. Este producto se extrae potencialmente a través de la actividad pesquera que se desarrolla en esta localidad. El recurso ostión es un producto primario de bajo costo que solo se comercializa en concha o desconchado (Castañeda, 2005). Por lo que es necesario, determinar las implicaciones normativas, económicas, financieras y técnicas que impiden la comercialización del producto pesquero ostión de la laguna de Pueblo Viejo; a través del conocimiento de las alternativas de mercado a las que se apliquen nuevos procesos tecnológicos que aseguren su inocuidad y aceptación por el consumidor. Del estudio financiero se consideró factible una producción mensual de 480 kilogramos de ostión con sabor a humo en presentación de frasco de plástico de 110 ml de producto. Para esta producción, la materia prima se obtendría de la actividad pesquera ostrícola y de extracción de 30 embarcaciones artesanales provenientes de la localidad. El proyecto mostro sensibilidad a los precios del mercado y de la materia prima. Los resultados de la evaluación financiera indican una relación Beneficio-Costo de 1.7 de éxito en la inversión, Tasa Interna de Retorno (TIR) de 21.4%, un Valor Actual Neto (VAN) de \$92,573 pesos y un TREMA del 18%. El estudio financiero reveló que la producción del producto debe mantenerse o superarse en los 32,325 frascos de ostión con sabor a humo, para que la conservera no tenga pérdida de capital, esto es mejor conocido como Punto de Equilibrio. El precio del producto en el mercado será ofertado en la localidad a un costo de \$30.00 pesos por pieza, y el canal de comercialización para este producto será a nivel local entre Productores-Minoristas-Consumidores.

MENDELIAN INHERITANCE IN PINK ABALONE *Haliotis corrugata* MICROSATELLITES AND THEIR POTENTIAL IN PATERNITY TESTS

Noé Díaz-Viloria¹, Ricardo Perez-Enriquez² Pedro Cruz-Hernández² & Daniel Aguilar-Osuna³

¹Plankton and Marine Ecology Department, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN),
Av. IPN s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., México C.P. 23096

²Aquaculture Genetics Laboratory, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste,
Mar Bermejo 195, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., México C.P. 23090

³Cooperative Society of Fish Production "Progreso," S.C. de R.L.,
Abasolo No. 41, Col. Independencia, Ensenada, B.C., México C.P. 23973

ndviloria@hotmail.com, rperez@cibnor.mx, pcruz@cibnor.mx, dagosuna@hotmail.com

Haliotis corrugata veliger larvae from three full-sib families, produced under controlled conditions, were analyzed with 11 previously developed microsatellite loci (*Hco15*, *Hco16*, *Hco19*, *Hco22*, *Hco47-1*, *Hco47-2*, *Hco47-3*, *Hco97*, *Hco194*, *Hka3*, and *Hka56*), to test their inheritance mode and to assess their potential in paternity tests as molecular markers. The genotypic ratios of nine loci (*Hco15*, *Hco16*, *Hco19*, *Hco22*, *Hco47-2*, *Hco47-3*, *Hco194*, *Hka3*, and *Hka56*) were in agreement with Mendelian expected ratios and two loci (*Hco47-1* and *Hco97*) showed significant deviations ($P < 0.001$) from expectations. When we assumed the presence of null alleles at those two loci, the expected genotypes in offspring showed no significant deviations from Mendelian expectations. The results of nine loci demonstrated their feasibility for population studies and paternity tests. Particularly, two microsatellite loci (*Hco19* and *Hka3*) are suggested to discriminate between related and unrelated abalone larvae, because of their reliable allele patterns, Mendelian inheritance mode and higher polymorphism. The feasibility of non-induced triploidy is discussed based on the irregular banding patterns (three bands) observed in some larva at two or three loci (*Hco19* and *Hka3* in family A; *Hco19*, *Hco22*, and *Hka3* in family B).

HERENCIA MENDELIANA EN MICROSATÉLITES DE ABULÓN AMARILLO *Haliotis corrugata* Y SU POTENCIAL EN PRUEBAS DE PATERNIDAD

Las larvas veliger de *Haliotis corrugata* de tres familias de hermanos completos, producidas bajo condiciones controladas, fueron analizadas con 11 loci de microsatélites (*Hco15*, *Hco16*, *Hco19*, *Hco22*, *Hco47-1*, *Hco47-2*, *Hco47-3*, *Hco97*, *Hco194*, *Hka3* y *Hka56*), para probar su modo de herencia y evaluar su potencial como marcadores moleculares en pruebas de paternidad. Las proporciones genotípicas de nueve loci (*Hco15*, *Hco16*, *Hco19*, *Hco22*, *Hco47-2*, *Hco47-3*, *Hco194*, *Hka3* y *Hka56*) estuvieron en concordancia con las proporciones Mendelianas esperadas y dos loci (*Hco47-1* y *Hco97*) mostraron desviaciones significativas ($P < 0.001$) de las esperadas. Cuando asumimos la presencia de alelos nulos en estos dos loci, los genotipos esperados en la descendencia no mostraron desviaciones significativas de las esperadas Mendelianas. Los resultados de nueve loci demostraron su aplicabilidad para estudios poblacionales y pruebas de paternidad. Particularmente, se sugieren dos loci (*Hco19* y *Hka3*) para discriminar entre larvas de abulón emparentadas y no emparentadas, por sus patrones de alelos confiables, modo de herencia Mendeliana y su elevado polimorfismo. Se discute la factibilidad de triploidía no inducida, basándonos en patrones de bandeo irregulares (tres bandas), observados en

algunas larvas con dos ó tres loci (*Hco19* y *Hka3* en la familia A; *Hco19*, *Hco22* y *Hka3* en la familia B).

GENETIC VARIABILITY OF GEODUCK CLAM *Panopea globosa* (DALL, 1898) IN NORTHWEST MEXICO

Laura Izascum Pérez-Valencia, Yareli Sugey Esquer-Garrigós, Pedro Cruz-Hernández
& Sergio Alejandro Pérez-Valencia
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz B.C.S, México
lauraccac6@hotmail.com

The geoduck clam *Panopea globosa* is a burrowing bivalve, whose distribution covers the Gulf of California to Bahia Magdalena. Due to its high profitability, fishery began in 2002, even without extensive knowledge about its biology (Aragón-Noriega et al, 2007). To establish an adequate management plan for the species, it is necessary to know whether we are dealing with a single population or several of them (Shaklee y Bentzen, 1998). With the goal of knowing the population genetic structure, specific microsatellite markers were identified, through the construction of 5 enriched genomic libraries. 36 pairs of primers were designed and only two yielded polymorphic markers. Samples from 3 locations in the Gulf of California [San Felipe (SF), Puerto Peñasco (PP), Guaymas (GU)] and one from the Pacific [Bahia Magdalena (BM)] were analyzed. We estimated the genetic variability expressed in number of alleles (nA), number of effective alleles (ne), observed heterozygosity (Ho), expected heterozygosity (He), allelic richness (AR) and inbreeding coefficient (FIS). Hardy-Weinberg equilibrium (HWE) and linkage disequilibrium were tested as well. To detect population genetic structure FST paired values were calculated and three Analysis Molecular of Variance, AMOVA (Gulf of California vs Pacific PP-SF vs BM-GU, PP-SF vs GU vs BM). We found moderate levels of genetic variability ($nA = 13.37$, $ne = 7.48$, $AR = 11.31$, $Ho = 0.71$, $He = 0.87$, $FIS = 0.26$). Linkage disequilibrium was not observed. Deviation to HWE was observed due to heterozygote deficiencies, caused by null alleles in most locations. Significant genetic differences were observed between BM and the two localities of the Upper Gulf, SF and PP ($FST = 0.018$, $FST = 0.036$, respectively). None of the comparisons between the groups formed for the AMOVA showed any significant F value, however BM has a tendency to be a different location from the rest. In this analysis approach with two microsatellite loci, we conclude that the values of variability suggested population genetic structure, where BM is a distinct population of the Upper Gulf of California, probably due to environmental factors influencing larval dispersal. It is recommended to make a more robust population analysis to extend the study to at least six additional polymorphic microsatellite loci.

References

- Aragón-Noriega, A., J. Chávez-Villalba, P. Gribben, E. Alcántara-Razo, A. Maeda-Martínez, E. Arámbula-Pujol, A. R. García-Juárez & R. Maldonado-Amparo. 2007. Morphometric relationships, gametogenic development and spawning of the geoduck clam *Panopea*

globosa (Bivalvia: Hiatellidae) in the Central Gulf of California. Journal of Shellfish Research 26: 423-431.

Shaklee, J. and P. Bentzen. 1998. Genetic Identification of Stocks of Marine Fish and Shellfish. Bulletin of Marine Science 62: 589-621.

VARIABILIDAD GENÉTICA DE LA ALMEJA DE SIFÓN *Panopea globosa* (DALL, 1898) EN EL NOROESTE DE MÉXICO

La almeja de sifón *Panopea globosa* es un bivalvo cavador, cuya distribución abarca el Golfo de California hasta Bahía Magdalena. Debido a su alta rentabilidad, su pesca inició el año 2002, aún sin tener un conocimiento amplio sobre su biología (Aragón-Noriega *et al*, 2007). Para establecer un plan de manejo adecuado para la especie, es necesario saber si estamos tratando con una sola población o bien con varias de ellas (Shaklee y Bentzen, 1998). Con el objetivo de conocer los niveles actuales de diversidad genética y determinar si existe estructura genética poblacional se realizó un análisis basado en microsatélites. Se identificaron marcadores microsatélite específicos para la especie, mediante la construcción de 5 librerías genómicas enriquecidas, de las cuales se diseñaron 36 pares de cebadores obteniéndose dos marcadores polimórficos útiles. Se analizaron organismo colectados en 3 localidades del Golfo de California [San Felipe (SF), Puerto Peñasco (PP), Guaymas (GU)] y una localidad de la costa occidental de la península de Baja California Sur [Bahía Magdalena (BM)]. Se estimó la variabilidad genética expresada en, número de alelos (n_a), número de alelos efectivos (n_e), heterocigosidad observada (H_o), heterocigosidad esperada (H_e), riqueza alélica (AR) y coeficiente de endogamia (F_{IS}). Se realizaron pruebas de Equilibrio de Hardy-Weinberg (EHW) y desequilibrio de ligamiento. Para detectar estructura genética poblacional se calcularon los valores pareados de F_{ST} y 3 Análisis Moleculares de Varianza (AMOVA) con las siguientes jerarquías: Golfo de California vs Pacífico; PP-SF vs BM-GU y PP-SF vs BM vs GU. Se encontraron niveles moderados de variabilidad genética ($n_a=13.37$, $n_e= 7.48$, $AR= 11.31$, $H_o=0.71$, $H_e= 0.87$, $F_{IS}= 0.26$). No se observó desequilibrio por ligamiento. No se observó EHW en la mayoría de las localidades, debido a déficit de heterocigotos, causado por alelos nulos. Se observaron diferencias genéticas significativas entre BM y las dos localidades del Alto Golfo, SF y PP ($F_{ST}= 0.018$, $F_{ST}= 0.036$, respectivamente). Ninguna de las comparaciones entre los grupos formados para el AMOVA mostró algún valor significativo, sin embargo BM, tiene una tendencia a ser una localidad distinta del resto. En el presente análisis preliminar con dos loci microsatélites, se concluye que los valores de variabilidad y estructura genética pueden estar sugiriendo que existe estructura genética poblacional, en donde BM es una población distinta a las del Alto Golfo de California, lo cual es explicado en base a los factores ambientales que influyen en la dispersión larval. Con el fin de realizar un análisis poblacional más robusto se recomienda ampliar el estudio con el uso de al menos seis loci microsatélites polimórficos adicionales.

MITOCHONDRIAL DNA AND RESTRICTION ENZYMES USED TO IDENTIFY THE MARINE CONCHS *Strombus gigas*, *Strombus costatus* AND *Turbinella angulata*

Luis Rodríguez-Gil¹, Carlos F. Reyes-Sosa¹, Sara Nahuat-Dzib¹,
José L. Giorgana-Figueroa & Roberto Zamora-Bustillos²

¹Instituto Tecnológico de Mérida, Km. 5 Carretera Mérida Progreso, Mérida, Yucatan, México C.P. 97118

²Instituto Tecnológico de Conkal, Km. 16.3 Antigua Carret. Mérida-Motul, Conkal, Yucatan, México C.P. 97345

luis_rdzgil@hotmail.com

After being processed to sell for food, the external characteristics of the edible *Strombus gigas* and *S. costatus* and *Turbinella angulata* have been removed. The conchs differ in their market price. To assure the authenticity of the marketed product, it is necessary to determine to which species they belong. The objective of this work is to identify these three species of food sea conchs with the use of DNA mitochondrial and restriction enzymes. For the extraction of total DNA from the meat, the “Dneasy Tissue” brand (Giagen) kit was used. For the polymerase chain reaction to amplify a fragment of the 16S RNA ribosomal region of the mitochondrial genome, the following “primers” were used 16S-1: 5’ CAC CAC AAC ATA CAT ACC C-3’ (19 mer) and 16S-2: 5’-CGT TAA ACC CAT AGT CAC AG-3’ (20 mer), synthesized by the company ISOGEN (Utrecht). The DNA fragments were estimated with a molecular weight bookmark (50 pb DNA Step lader, promega), and visualizing under UV light. The search of the polymorphism on the amplified fragment was realized with 3 restriction enzymes: Taq, Hind y Alu. In conclusion the enzymes Taq y Hind III can be used to identify the conch *Turbinella angulata* and differentiate from the conchs *S. gigas* y *S. costatus*. The enzyme Alu did not cut any fraction and cannot be used to identify the conchs in this study.

EL ADN MITOCONDRIAL Y ENZIMAS DE RESTRICCIÓN PARA IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE LOS CARACOLES MARINOS *Strombus gigas*, *Strombus costatus* Y *Turbinella angulata*

Una familia de moluscos con dos especies diferentes como el caracol marino *Strombus gigas* y *S. costatus* y otra familia de otro género diferente de los *Strombus* como es el *Turbinella angulata* son importantes y procesados en el cual las características externas han sido removidas. Los caracoles difieren en cuanto a su precio en el mercado. Para asegurar la autenticidad de estas especies es necesario determinar a que especie pertenecen. Por lo que, el objetivo de este trabajo es identificar tres especies de caracoles marinos comestibles con el uso del ADN mitocondrial y enzimas de restricción. Para la extracción del ADN total del tejido se utilizó un kit denominado “Dneasy Tissue” marca (Giagen). Para la reacción en cadena de polimerasa se utilizaron los siguientes “primers” 16S-1: 5’ CAC CAC AAC ATA CAT ACC C-3’ (19 mer) y 16S-2: 5’-CGT TAA ACC CAT AGT CAC AG-3’ (20 mer) sintetizados por la compañía ISOGEN (Utrecht), los cuales sirvieron para amplificar un fragmento de la región 16S RNA ribosomal de genoma mitocondrial. Los fragmentos de ADN fueron estimados con un marcador de peso molecular (50 pb DNA Step lader, promega), y visualizado bajo luz UV. La búsqueda de polimorfismo en el fragmento amplificado, se realizó con 3 enzimas de restricción: Taq, Hind y Alu. Se concluye

que las enzimas Taq y Hind III pueden ser utilizadas para identificar el caracol *Turbinella angulata* y diferenciarlo de los caracoles *S. gigas* y *S. costatus*. La enzima Alu no corto ninguna fracción y no puede ser usada para identificar los caracoles en este estudio.

PROSPECTIVE STUDY OF IMPOSEX IN *Stramonita haemastoma floridana* INDUCED BY POLLUTION IN TUXPAN, VERACRUZ, MÉXICO

Gabriela Alejandra Arteaga-Lona¹, Jorge Garces-Salazar², Brian Urbano²
& Deneb Ortigosa-Gutiérrez²

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Universidad 3000,
Circuito Exterior S/N, México D.F., C.P. 04510

²UNAM, ICMYL, Laboratorio de Malacología

ib-arteaga@hotmail.com, jgarcessalazar@yahoo.com.mx

Veracruz's beaches are areas where different pollutants pour out, products of farming, livestock and commercial shipyard activities. In México there have been few studies of the effect of pollutants from these sources. We made a prospective investigation to analyze the effect of these contaminants on the morphology of members of the species *Stramonita haemastoma floridana* (Conrad, 1837). We believe that the presence of *S. haemastoma floridana* is a bioindicator of pollution in Playa Azul. To assess this hypothesis, we examined eleven live gastropods of *S. haemastoma floridana* collected in a breakwater near to electric power station "Adolfo López Mateos". There were no bias proportions in the sexes. This allows us to presume that contaminants causing imposex were not in high enough concentrations to modify the sexual apparatus (Barreiro *et al.*, 2001 and 2004). Based on our prospective study, we propose some important points for future works: Chemical analysis in the water and the ground; A cross-section sampling covering different breakwaters. This is apparently the first investigation of this kind made in Mexico. We believe that contamination exists in Plaza Azul, since *S. haemastoma floridana* is a bioindicator of contamination. The lack of imposex females can be due to other factors such as Dumpton's Syndrome.

References

- Barreiro, R., González, R., Quintela, M. y Ruiz, J. M. 2001. Imposex, organotin bioaccumulation and sterile females in *Nassarius reticulatus* from polluted areas of NW Spain. Marine Ecology Progress Series, 218:203-212.
- Barreiro, R., González, R., Quintela, M. y Ruiz, J. M. 2004. TBT e imposex en Galicia: los efectos de un disruptor endocrino en poblaciones de gasterópodos marino. Ecosistemas 13(3): 13-29.

ESTUDIO PROSPECTIVO DE IMPOSEX EN *Stramonita haemastoma floridana* INDUCIDO POR LA CONTAMINACIÓN EN TUXPAN, VERACRUZ, MÉXICO

Las playas de Veracruz son zonas donde se vierten diferentes contaminantes, producto de la actividad agrícola, ganadera y de reparación de barcos en los astilleros comerciales. En México se han hecho pocos estudios sobre el efecto de los contaminantes vertidos en estas fuentes. Se

realizó un estudio prospectivo para analizar si la contaminación existente en la zona de playa Azul, Veracruz, causa alguna modificación morfológica a miembros de la especie *Stramonita haemastoma floridana* (Conrad, 1837). Para esto se analizaron en el laboratorio 11 ejemplares elegidos aleatoriamente de una escollera cercana a la planta termoelectrica “Adolfo López Mateos”. No se detectaron sesgos en las proporciones sexuales que permitan suponer un imposex provocado por los contaminantes lo cual puede ser un indicio de que los contaminantes no están en las concentraciones necesarias para modificar morfológicamente a la especie. (Barreiro, 2001, y 2004). A partir de este estudio prospectivo se proponen algunos puntos importantes para futuros trabajos: Análisis de estudios químicos tanto del agua como del suelo; Una muestra representativa que abarque diferentes escolleras Teniendo en cuenta estos aspectos y sabiendo que es probablemente la primera investigación de este tipo hecha en México; creemos que existe contaminación en playa Azul, pues *S. haemastoma floridana* pues es una especie bioindicadora de contaminación. La falta de imposex en las hembras puede deberse a otros factores como el Síndrome de Dumpton.

IMPOSEX IN *Plicopurpura pansa* (MOLLUSCA:NEOGASTROPODA) AS A POTENTIAL MARINE POLLUTION BIOINDICATOR IN NAYARIT AND SINALOA, MEXICO

Delia Domínguez-Ojeda¹, A. Patrón-Soberano², M. L. Robledo-Marenco¹ & J. B. Velázquez-Fernández¹

¹Laboratorio de Contaminación y Toxicología, Secretaría de Investigación y Posgrado, Universidad Autónoma de Nayarit

²Unidad de Microscopia, Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México
tride_1999@yahoo.com

Imposex is a biomarker of marine species such as gastropods for the presence of a penis in females, and it has been used worldwide as a biomarker of exposure to organotin compounds (OTs). Samples of *Plicopurpura pansa* were collected and examined to assess the sex ratio, the presence of females with imposex and lipid peroxidation. These populations were obtained from habitats exhibiting three presuming different levels of pollution (taking into account their proximity to pollutant places due to human activity) in Mexico such as Isabel Island and Santa Cruz, in Nayarit State, as well as Olas Altas, in Sinaloa State. Imposex in female mollusks was scored as the presence of a penis. Females and males were classified as those having normal characteristics from the specie. Lipid peroxidation was determined by the Thiobarbituric acid reactive species. The sex ratio of male:female in Olas Altas and Santa Cruz were 2:1 in both cases, whereas the sex ratio in Isabel Island was 1:1. The presence of imposex was 17.24% in Olas Altas, followed by 11.24% in Santa Cruz and 2.3% in Isabel Island. The lipoperoxidative damage was greater in organisms from Olas Altas, followed by Santa Cruz and Isabel Island. According to these results, the more proximal to pollutant areas, the more oxidated the snails are, and the more number of imposex cases.

***Plicopurpura pansa* (MOLLUSCA: NEOGASTROPODA) COMO UN BIOINDICADOR
POTENCIAL DE LA CONTAMINACIÓN MARINA
EN NAYARIT Y SINALOA, MÉXICO**

El imposex es un marcador biológico de especies marinas, como los gasterópodos por la presencia de un pene en las hembras, y se ha utilizado alrededor del mundo como un biomarcador de exposición a compuestos orgánicos de estaño (OT). Las muestras de *Plicopurpura pansa* se colectaron y analizaron para determinar la proporción de sexos, la presencia de hembras con imposex y la lipoperoxidación. Las poblaciones de caracoles se obtuvieron de tres hábitats con diferentes niveles de contaminación, tomando en cuenta su proximidad a los lugares de mayor actividad humana, Isla Isabel y Santa Cruz, en el estado de Nayarit, así como Olas Altas, en el estado de Sinaloa, México. El imposex en las hembras se identificó por la presencia de un pequeño pene; las hembras y los machos se clasificaron de acuerdo a las características de la especie. La lipoperoxidación se determinó por las especies reactivas al ácido tiobarbitúrico. La proporción de sexos macho: hembra en Olas Altas y Santa Cruz fue 2:1 en ambos casos, mientras que la proporción de sexos en la isla Isabel fue 1:1. El porcentaje de imposex fue de 17.24% en Olas Altas, seguido de 11.24% en Santa Cruz y 2.3% en la isla Isabel. El daño oxidativo fue mayor en los organismos de Olas Altas, seguido por Santa Cruz y la Isla Isabel. De acuerdo con estos resultados, los caracoles con mayor daño oxidativo y el mayor número de casos de imposex se encontraron en el sitio más próximo a las zonas de contaminantes.

**ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN THE CLEANING PROCESS OF THE OYSTER
Crassostrea virginica IN THE GULF OF MÉXICO**

Deysy Hernández-Gómez, María R. Castañeda-Chávez & Fabiola Lango-Reynoso
Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México
fabiolalango@yahoo.com.mx

The oyster *Crassostrea virginica* is an important fishery resource in the Gulf of Mexico (FAO, 2006; CONAPESCA, 2010). Because of the physiological characteristics of feeding by filtration, it is a bioaccumulator. Coupled with their generally crude form of consumption, they are a risk to the consumer (Rodríguez, 2002; COFEPRIS, 2003). Currently commercial debugging focuses on eliminating the bacterial load it contains. However, its efficacy is unknown when it comes to removing chemical contaminants such as organochlorine pesticides, which are toxic and resistant to biodegradation in the natural environment. The objective of this study was to evaluate the presence of organochlorine pesticides in cleaned *C. virginica* from the Gulf of Mexico. The determination of organochlorine pesticides was carried out by gas chromatography. The statistics used for the analysis of results was a one-way ANOVA $P < 0.05$, Tukey test. Cleaned oysters were found to contain HCB, lindane, Delta HCH, endosulfan I, 4-4'-DDE, dieldrin, endrin and endrin aldehyde. The average concentrations for Delta HCH, 4-4'-DDE, Dieldrin was $270.40 \text{ ng / g} \pm 27.10$, 218.55 ng / g and $209.83 \pm 39.69 \text{ ng / g} \pm 24.45$, respectively. These results show that the methods for the purification of oysters from the Gulf of Mexico does not comply with NOM-031-

SSA1-1993. The methods for the purification of the Gulf of Mexico oysters are not adequate when it comes to removing organochlorine pesticides.

References

- COFEPRIS. 2003. Comisión Nacional para la Protección contra Riesgos Actualización de la Carta Nacional Pesquera. 128 pp.
- CONAPESCA. 2010. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. Base de datos Anuario 2008 - Preeliminar- Última modificación: 16/Marzo/2010
- FAO. 2006. El Estado Mundial de la Pesca y la Acuacultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Departamento de Pesca y Acuacultura de la FAO. Roma, 2007. pp. 12-14
- Rodríguez, J.J.J. 2002. Riesgos asociados a los moluscos bivalvos. Investigación. Fundación grupo Eroski.

PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN EL DEPURADO DE OSTIÓN

Crassostrea virginica EN EL GOLFO DE MÉXICO

El ostión *Crassostrea virginica* es recurso pesquero importante del Golfo de México (FAO, 2006; CONAPESCA, 2010). Por su características fisiológicas de alimentación por medio de filtración, es bioacumulador, y aunado a su forma de consumo habitualmente crudos, resultan un riesgo para el consumidor (Rodríguez, 2002; COFEPRIS, 2003). Actualmente su depuración comercial se enfoca en eliminar la carga bacteriana que contenga; sin embargo, su eficacia es desconocida cuando se trata de eliminar contaminantes químico como los plaguicidas organoclorados, que son tóxicos y resistentes a la biodegradación en el medio natural; razón por la cual, el objetivo del presente estudio fue evaluar la presencia de plaguicidas organoclorados en ostión *C. virginica* depurado en el Golfo de México. La determinación de plaguicidas organoclorados se llevó a cabo por cromatografía de gases. El estadístico utilizado para el análisis de resultado fue un ANOVA de una vía $P < 0.05$ y prueba de Tukey. En ostión depurado se encontró la presencia de HCB, lindano, Delta HCH, endosulfán I, 4-4'-DDE, dieldrin, endrin y endrin aldehído. La concentraciones promedios para Delta HCH, 4-4'-DDE, Dieldrin fue de 270.40 ng/g \pm 27.10, 218.55 ng/g \pm 39.69 y 209.83 ng/g \pm 24.45, respectivamente. Estos resultados muestran que los métodos para la depuración de ostión del Golfo de México no cumplen la NOM-031-SSA1-1993. Los métodos para la depuración de ostión del Golfo de México no son los adecuados cuando se trata de eliminar plaguicidas organoclorados.

SEASONAL VARIATION OF BIOMARKERS IN *Pteria sterna* (GOULD, 1851)

Alma Sobrino-Figueroa¹, Carlos Cáceres-Martínez² & A. Vázquez-Botello³

¹Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco # 186,
Col. Vicentina, Mexico D.F., C.P. 09340

²Laboratorio de Cultivo de Moluscos UABCS, Unidad Pichilingue,
Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S., México

³Laboratorio de Contaminación Marina, ICMyL UNAM,
Apdo. Pos. 70-305, México D.F., México C.P. 04510

coco@xanum.uam.mx

Pteria sterna is an important resource in the state of Baja California Sur, México, because these organisms are producers of pearls. There has been a lack of studies to determine their response to xenobiotics. We evaluated 2 biomarkers, oxidative stress and AchE inhibition, on the gill tissue of pearl oyster in laboratory cultivation, to detect the presence of toxic and genotoxic substances. We also evaluated the use these biomarkers as a reliable tool in environmental biomonitoring studies. Adult oysters (5.15 ± 0.58 cm) were collected in winter (Feb 2010) and summer (Sep 2010), from the bed located near the Pichilingue harbor. Oxidative stress was determined as malondialdehyde (MDA) concentrations; and AchE inhibition by the Ellman technique. The results indicated that significant differences exist in the evaluation of biomarkers between the 2 seasons analyzed; the most dramatic values were obtained in the summer sampling. The results of this study are consistent with the levels of pollutants recorded at the time of collection. The biomarkers evaluated were a good tool in studies of environmental quality.

VARIACIÓN ESTACIONAL DE BIOMARCADORES EN *Pteria sterna* (GOULD, 1851)

Pteria sterna es una especie de importancia económica en el estado de B.C.S., debido a que estos organismos son productores de perlas. En este estudio se realizó un estudio del estado de salud de la ostra perlera en los bancos de cultivo localizados en la Ensenada de la Paz. Se colectaron entre 15 a 20 (5.15 ± 0.58 cm) organismos en 2 épocas del año (verano e invierno) y en sus tejidos se evaluó los siguientes biomarcadores: tasa de respiración, estrés oxidativo (determinando los niveles de MDA) y la inhibición de la enzima AchE (Ellman). Los resultados que obtuvimos muestran diferencias significativas en la evaluación de biomarcadores entre las 2 épocas del año analizadas, los valores más drásticos se obtuvieron en el muestreo de verano. Los resultados de éste estudio concuerdan con los niveles de contaminantes registrados, en la época de colecta. Los biomarcadores evaluados constituyen una buena herramienta en los estudios de calidad ambiental.

EVALUATION OF OXYGEN CONSUMPTION RATE IN JUVENILE PEARL OYSTERS *Pteria sterna* (GOULD, 1851) EXPOSED TO CADMIUM

Alma Sobrino-Figueroa¹ & Carlos Cáceres-Martínez²

¹Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco # 186,
Col. Vicentina, Mexico D.F., México C.P. 09340

²Laboratorio de Cultivo de Moluscos UABCS, Unidad Pichilingue,
Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S., México
coco@xanum.uam.mx

The oxygen consumption rate is considered a good indicator that organisms have been exposed to xenobiotic agents accidentally or experimentally. This work made an assessment of the oxygen consumption rate of juvenile *Pteria sterna* exposed to the metal cadmium to evaluate the use of this parameter as a reliable biomarker. Static bioassays were conducted with a duration of 48 hours at 2 metal concentrations corresponding to the CL_{10} and CL_5 (0.52 and 0.15 mg/L); every 24 hours the respiration rate in the bioassays was evaluated. The results obtained showed a reverse dose-response relationship. With increasing metal concentration, the filtration rate decreases 50% to 200%. These results show that the assessment of this physiological parameter can be a good biomarker to evaluate the response of these organisms to metal exposure.

EVALUACIÓN DE LA TASA DE CONSUMO DE OXÍGENO EN JUVENILES DE LA OSTRA PERLERA *Pteria sterna* (GOULD, 1851) EXPUESTOS A CADMIO

La tasa de consumo de oxígeno se considera como un buen indicador de que los organismos han estado expuestos a algún tóxico de manera accidental o experimentalmente. En este trabajo se realizó una evaluación de la tasa de consumo de oxígeno de juveniles de *Pteria sterna* expuestos al metal cadmio para evaluar el uso de este parámetro como un biomarcador confiable. Se realizaron bioensayos estáticos con duración de 48 horas con 2 concentraciones de metal que corresponden a la CL_{10} y CL_5 (0.52 y 0.15 mg/L) cada 24 horas se evaluó la tasa de respiración en los bioensayos. En los resultados obtenidos se observó una relación dosis respuesta inversa, cuando se incrementa la concentración de metal disminuye la tasa de filtración de un 50% a un 200%. Estos resultados muestran que la evaluación de éste parámetro fisiológico puede ser un buen biomarcador para evaluar la respuesta de éstos organismos a la exposición a metales.

MALFORMATIONS IN THE SHELL OF JUVENILE CATARINA SCALLOPS (*Argopecten ventricosus*) EXPOSED TO TOXIC METALS

Alma Sobrino-Figueroa¹ & Carlos Cáceres-Martínez²

¹Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco # 186,
Col. Vicentina, México D.F., México C.P. 09340

²Laboratorio de Cultivo de Moluscos, UABCS,
Unidad Pichilingue Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S. Mexico
coco@xanum.uam.mx

Cadmium, chromium and lead are the most abundant metals in coastal systems of the Mexican Pacific. Because there aren't previous studies of the effects of these compounds on juveniles of *Argopecten ventricosus*, which is an important organism from the economic point of view, this study evaluated the damage caused by the chronic exposure to these xenobiotics. Chronic bioassays (180 days) were carried out with 90 juvenile scallops (3 ± 0.5 mm length) exposed to CL₁₀ (79, 680 and 170 mg/ L of Cd, Cr and Pb respectively). Every 16 days the organisms were measured and examined in order to detect change in their shape. Juveniles presented damages after 32 days of exposure, like the loss of the sensory cilia (17 organisms). Subsequently, a reduction of 55% in the growth rate was observed in the organisms exposed to Cd and Cr and of 40% for the ones exposed to Pb. Malformations in the shells of 6 organisms were detected, like changes in the shell edge and abnormal convex shapes, which caused that the shells could not close and also made the shells more vulnerable to fractures. Metal concentrations in the shell were evaluated by atomic absorption. Those organisms with malformations had levels of cadmium 24 times higher than controls, while those exposed to chromium were 2.5 times higher and those exposed to lead 3.3 times higher. It is possible that these metals affect the centers of the shell synthesis located in the mantle of these bivalves.

MALFORMACIONES EN LA CONCHA DE ALMEJAS (*Argopecten ventricosus*) EXPUESTAS A METALES TÓXICOS

Los metales cadmio (Cd), cromo (Cr) y plomo (Pb) son de los más abundantes en los sistemas costeros del Pacífico Mexicano. Debido a que no existen antecedentes acerca de los efectos de éstos compuestos sobre los juveniles de *Argopecten ventricosus*, siendo este organismo sumamente importante desde el punto de vista económico, en este estudio se realizó una evaluación del daño ocasionado por la exposición crónica a, estos xenobióticos. Se realizaron bioensayos crónicos donde se expusieron a 90 juveniles de Almeja (3 ± 0.5 mm de altura) a la CL₁₀ (concentración letal 10) que corresponde a 79, 680 y 170 mg/L de Cd, Cr y Pb respectivamente, durante 180 días. Cada 16 días los organismos se midieron y se examinaron visualmente para detectar cambios en su forma. Los juveniles presentaron daños a partir de los primeros 32 días de exposición, como la pérdida de los cilios sensoriales (17 organismos). Posteriormente se observó una reducción en la tasa crecimiento de 55% en los organismos tratados con Cd y Cr y del 40% para los expuestos a Pb. Además se detectaron malformaciones en las conchas de 6 organismos, como cambios en la forma de los márgenes de la concha y formas abombadas anormales, lo que ocasionaba que las conchas no cerraran normalmente, y eran más susceptibles a fracturas. Se realizó una evaluación de la concentración de estos xenobióticos

presentes en la concha, por medio de la técnica de absorción atómica y se observó que los organismos con deformaciones presentaron niveles de cadmio de 24 veces, cromo de 2.5 veces y plomo 3.3 veces, por arriba que los testigos. Es posible que estos metales afecten los centros de síntesis de la concha ubicados en el manto de estos bivalvos.

EVALUATION OF THE EFFECTS OF METALS Cd, Cr, Pb AND ITS MIXTURES IN THE FILTRATION RATE OF CATARINA SCALLOP *Argopecten ventricosus* (SOWERBY II, 1842)

Alma Sobrino-Figueroa¹ & Carlos Cáceres-Martínez²

¹Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco # 186, Col. Vicentina, México, D.F., México C.P. 09340

²Laboratorio de Cultivo de Moluscos UABCS, Unidad Pichilingue, Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S. Mexico
coco@xanum.uam.mx

The filtration rate is a physiological index related to the feeding of organisms, so that alterations in this activity directly affect the increase of weight and height of the specimens. In this work we carried out an evaluation of the filtration rate of scallop juveniles, exposed to the metals Cd, Cr, Pb and mixtures. Static bioassays were conducted lasting 72 hours, testing two concentrations of the metal corresponding to the CL₁₀ and CL₅, plus a control without toxicity. At 24 and 72 hours of exposure, the filtration rate was evaluated. In the bioassays we observed an inverse dose-response relationship, with increasing concentration of metals, because when increasing the concentration of metals, the filtration rate decreased. The main reduction was registered in the tests made with cadmium and the metal mixture. The values obtained for filtration rate ranged from 2.95 to 0.98 l/h/g for organisms exposed to cadmium, 3.32 to 1.2 l/h/g with chromium, and 4.49 to 1.13 l/h/g to lead, in the assays with metal mixtures the values varied from 2.9 to 1.18 l/h/g, these values were much lower in comparison with those obtained in the controls (5.8 ±1.33 l/h/g). The results show that the evaluation of the physiological parameter could be a useful biomarker to evaluate the response of these clams exposed to toxic metals.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS METALES Cd, Cr, Pb Y SUS MEZCLAS EN LA TASA DE FILTRACIÓN DE LA ALMEJA CATARINA *Argopecten ventricosus* (SOWERBY II, 1842)

La tasa de filtración es un índice fisiológico que está relacionado con la alimentación de los organismos, por lo que alteraciones en esta actividad afecta directamente en el aumento de peso y la talla de los especímenes. En este trabajo se realizó una evaluación de la tasa de filtración de juveniles de la almeja catarina, expuestos a los metales Cd, Cr, Pb y sus mezclas. Se realizaron bioensayos estáticos con duración de 72 horas, donde se probaron 2 concentraciones del metal que corresponden a la CL₁₀ y CL₅ más un testigo sin toxico. A las 24, y 72 horas de exposición se evaluó la tasa de filtración. En los ensayos realizados se observó una relación dosis-respuesta inversa, ya que al aumentar la concentración de los metales disminuyó la tasa de filtración, asimismo se detectó un decremento en los valores de esta tasa conforme aumenta el tiempo de

exposición a los metales. La disminución más drástica se registró en las pruebas realizadas con cadmio y con la mezcla de compuestos. Los valores obtenidos para la tasa variaron de 2.95 a 0.98 l/h/g para los organismos expuestos a cadmio, de 3.32 a 1.2 l/h/g con cromo, y de 4.49 a 1.13 l/h/g con plomo, en las mezclas de metales los valores variaron de 2.9 a 1.18 l/h/g, siendo estos valores mucho menores en comparación con los obtenidos en los testigos (5.8 +/- 1.33). Los resultados obtenidos muestran que la evaluación de este parámetro fisiológico podría ser un bioindicador útil para evaluar la respuesta de éstas almejas expuestas a metales tóxicos.

ASSESSMENT OF THE HEALTH OF *Argopecten ventricosus* (SOWERBY, 1842) IN TWO LOCALITIES OF ENSENADA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO

Alma Sobrino-Figueroa¹ & Carlos Cáceres-Martínez²

¹Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco # 186, Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, México D.F., México C.P. 09340

²Laboratorio de Cultivo de Moluscos, UABCS, Unidad Pichilingue, Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S. México

coco@xanum.uam.mx

In this paper, an evaluation of 5 biomarkers: respiration rate, feeding rate, O: N index, oxidative stress and genetic damage in the scallops, obtained from the cultivation nursery of UABCS and CICIMAR was done, to detect the presence of compounds with toxic and genotoxic effects and evaluate the use of these biomarkers as a reliable tool in environmental monitoring studies. Adult scallops were collected (15 to 20 organisms) (5.0 ± 0.5 cm) during the summer and winter for 3 years for the evaluation of biomarkers. The biomarker data were integrated for calculation of BRI (Biomarker response index) to establish the biological health of the organisms collected at each site. Significant differences in feeding rate, index O: N, the degree of oxidative stress and genetic damage among the organisms collected in summer and winter were detected. The organisms collected in summer had higher levels of lipid peroxidation (42.7 nM MDA g⁻¹) and a higher degree of cells with genetic damage (24%) compared with the results obtained in winter (9.07 nM MDA g⁻¹ and 15.8% damaged cells). According to the mean values of BRI most degraded site was CICIMAR-IPN. The previous results are consistent with the levels of pollutants recorded in areas where scallops were collected. It is clear that the battery of biomarkers used is a useful tool for environmental biomonitoring studies.

EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SALUD DE LA ALMEJA CATARINA *Argopecten ventricosus* (SOWERBY, 1842) EN DOS LOCALIDADES DE LA ENSENADA DE LA PAZ, B.C.S.

En este trabajo se realizó una evaluación de 5 biomarcadores: tasa respiración, tasa de alimentación, índice O:N estrés oxidativo y daño genético en la almeja catarina, obtenidas del vivero de cultivo de la UABCS y del CICIMAR-IPN, para detectar la presencia de compuestos con efectos tóxicos y genotóxicos y evaluar el uso de estos biomarcadores como una herramienta confiable en los estudios de monitoreo ambiental. Se colectaron almejas adultas (15 a 20 organismos) (5.0 ± 0.5 cm), durante el verano e invierno durante 3 años, para realizar la

evaluación de los biomarcadores. Los datos de biomarcadores se integraron para el cálculo del BRI (Biomarker response index), para establecer el estado de salud biológica de los organismos colectados en cada sitio. Se observaron diferencias significativas en la tasa de alimentación, índice O:N, el grado de estrés oxidativo, y el daño genético entre los organismos colectados en verano e invierno. los organismos colectados en verano presentaron niveles más altos de lipoperoxidación (42.7 nM MDA g-1) y un grado más alto de células con daño genético (24%) comparado con los resultados obtenidos en invierno (9.07 nM MDA g-1 y 15.8% células con daño). De acuerdo a los valores promedio obtenidos de BRI el sitio más degradado es el CICIMAR-IPN. Los resultados previos concuerdan con los niveles de contaminantes registrados en los lugares donde se coleccionaron las almejas. Es evidente que la batería de biomarcadores utilizada es una herramienta útil en estudios del biomonitorio ambiental .

EVALUATION OF BIOMARKERS ON ADULT CATARINA SCALLOP, *Argopecten ventricosus* (SOWERBY, 1842), EXPOSED TO TOXIC METALS

Alma Sobrino-Figueroa¹ & Carlos Cáceres-Martínez²

¹Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlitxco # 186,

Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, México D.F., México C.P. 09340

²Laboratorio de Cultivo de Moluscos, UABCS, Unidad Pichilingue,

Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S. México

coco@xanum.uam.mx

This study was an evaluation of 2 biomarkers: lipid peroxidation and genetic damage on adults of catarina scallop exposed a cadmium, chromium, lead and their mixture (1: 1) in order to determine their responses and observe the recuperation grade upon suspending the metals exposition. A series of bioassays was carried out with 336 hrs duration (168 of intoxicacion and 168 of recovery), with 3 metal concentrations (CL (lethal concentration) 45, 10 y 5). During bioessay respiration and ammonia excretion were evaluated to determine the relationship O: N. At 24, 96 168 hrs. gill and digestive glandulae tissues samples was taken of 6 organisms for treatment, in order to evaluate the lipid peroxidation grade of (MDA), the genetic damage (Comet assay). The relationship O: N had a value for under 9 at 96 and 168 hours, indicative of high stress state in the tests with Cd, Cr, Pb and the mixture. The lipid peroxidation grade in gill increased with the exposition time to Cd and Pb metals, and was higher in digestive gland. In genetic damage evaluation was observed a direct relationship between the number of cells with damage, the caudas size and the Cd. Pb and mixture exposition time The exposed organisms to Cd, Cr, and Pb (CL45) didn't survive after 168 of exposition, while the organisms exposed to the mixture recovered. Everything above indicates that upon registering similar concentrations in the environment, the organisms should be able to move to free metal sites for their recuperation in the first 24 to 48 hours after exposure in order to avoid their death.

EVALUACIÓN DE BIOMARCADORES EN ADULTOS DE ALMEJA CATARINA *ARGOPECTEN VENTRICOSUS* (SOWERBY, 1842), EXPUESTOS A METALES TÓXICOS

En este trabajo se realizó una evaluación de 2 biomarcadores: lipoperoxidación y daño genético en adultos de almeja catarina expuestos a los metales cadmio, cromo, plomo y su mezcla (1:1), para conocer su respuesta y observar el grado de recuperación de estos organismos al suspenderse el efecto del estresor. Se realizaron bioensayos con duración de 336 hrs. (168 de intoxicación y 168 de recuperación) donde se probaron 3 concentraciones de metales y su mezcla que equivalen a la CL (concentración letal) 45, 10 y 5. Durante el bioensayo se evaluó respiración y excreción de amonio para determinar el índice O:N, a las 24, 96 y 168 se tomaron muestras de tejido de branquia y de glándula digestiva de 6 organismos por tratamiento, para evaluar el grado de lipoperoxidación (MDA), el daño genético, (ensayo cometa). El nivel de stress a las 96 y 168 horas fue alto en las pruebas con Cd, Cr, Pb y la mezcla. El grado de lipoperoxidación en branquia y glándula digestiva aumentó con el tiempo de exposición a los metales Cd y Pb, siendo mayor el efecto en la glándula digestiva. En la evaluación de daño genético se observó una relación directa entre el número de células con daño, tamaño de las caudas de los cometas y el tiempo de exposición a cadmio, plomo y la mezcla. Los organismos expuestos a los metales Cd, Cr, y Pb (CL45) no sobrevivieron después de 168 de exposición, mientras que los organismos expuestos a la mezcla se recuperaron. Todo lo anterior indica que al registrarse concentraciones similares a las probadas en su ambiente, los organismos deben ser transplantados a sitios libres de metales para su recuperación en las primeras 24 a 48 hrs. después de la exposición para evitar su muerte.

ACUTE EFFECT OF CHROMIUM, CADMIUM AND LEAD AND THEIR MIXTURES IN LARVAL, JUVENILE AND ADULT CATARINA SCALLOP, *Argopecten ventricosus* (SOWERBY, 1842)

Alma Sobrino-Figueroa¹ & Carlos Cáceres-Martínez²

¹Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco # 186,
Col. Vicentina. Delegación Iztapalapa, México D.F., México C.P. 09340

²Laboratorio de Cultivo de Moluscos, UABCS, Unidad Pichilingue,
Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S. México

coco@xanum.uam.mx

In this study an evaluation of the acute effect of cadmium, chromium and lead, as well as from their mixtures in larvae, juvenile and adults to this species was carried out. Static bioassays were conducted with each metal and its mixtures. With the gathered data the lethal concentration 50 (CL₅₀), the toxic units and the type of interaction between the mixtures and their grade of magnification are determined. Also evaluated were the oxygen consumption, the excretion of ammonia and the relationship O: N as stress indicative. The toxicity of the metals and their mixtures, with base at CL₅₀ to 96 hours was: Larvae Cd > Cd + Pb > Cd + Cr > Cd+Cr+Pb > Pb > Cr > Cr+Pb; Juveniles Cd+Cr+Pb > Cd > Cr+Pb > Cd+Pb > Pb > Cd+Cr > Cr; Adults Cd+Cr > Cd > Cd+Pb > Cd+Cr+Pb > Cr > Cr+Pb > Pb. The relationship O: N had a value for

under 9 in almost all the tests, indicative of stress state. The synergy observed in the mixtures of metals was in almost all the cases of potentiation, with a magnification value of 2X for the mixture of Cd + Cr, 1X for the mixtures of Cr+ Pb and Cd+ Cr+ Pb. *A. ventricosus* is more sensitive to the metals in comparison with other organisms with Japanese oyster, *Artemia* nauplii and juvenile *A. irradians*. The toxic concentrations of the metals tested in this study, found between ten to thousand times that registered in the waters of the systems present in the Mexican Pacific.

EFECTO AGUDO DEL CADMIO, CROMO, PLOMO Y SUS MEZCLAS SOBRE LARVAS, JUVENILES Y ADULTOS DE LA ALMEJA CATARINA *Argopecten ventricosus* (SOWERBY, 1842)

En este estudio se realizó una evaluación del efecto agudo de cadmio, cromo y plomo, y sus mezclas en larvas, juveniles y adultos de la almeja catarina. Se realizaron bioensayos con cada uno de los metales y las mezclas. Con los datos obtenidos se determinó la Concentración letal 50 (CL₅₀), las unidades tóxicas y se calculó el tipo de interacción entre las mezclas y su grado de magnificación. Así mismo se evaluó la relación O:N como indicadora de stress. La toxicidad de los metales y sus mezclas, con base a las CL₅₀ a 96 Hrs calculadas fue: Larvas veliger : Cd > Cd + Pb > Cd + Cr > Cd+Cr+Pb > Pb > Cr > Cr+Pb; Juveniles: Cd+Cr+Pb > Cd > Cr+Pb > Cd++Pb > Pb > Cd+Cr > Cr; Adultos: Cd+Cr > Cd > Cd+Pb > Cd+Cr+Pb > Cr > Cr+Pb > Pb. La Relación O:N tuvo un valor por abajo de 9 en casi todas las pruebas, indicativo de que los organismos están en estado de stress. El sinergismo observado en las mezclas de metales fue en casi todos los casos de potenciación con valores de 2X para la mezcla Cd + Cr y 1X para las mezclas Cr + Pb y Cd + Cr + Pb. Las larvas de *A. ventricosus* son más sensibles a los metales probados en comparación con otros organismos como el ostión japonés, los nauplios de *Artemia* y juveniles de *A. Irradians*. Asimismo, las concentraciones nocivas de los metales de prueba evaluadas en este estudio, se encuentran entre diez a mil veces por arriba a las registradas en las aguas de los sistemas costeros del Pacífico mexicano y en La Ensenada de La Paz.

MALACOLOGICAL CATALOG OF TUXPAN, VERACRUZ

Cynthia D. Flores-Aguirre¹, C. Valdez², L.G. Aguilar-Estrada³, Deneb Ortigosa-Gutiérrez³
& J.L. Garces-Salazar³

¹Laboratorio de Ecofisiología, Departamento de Ecología y Recursos Naturales,
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México, C.P. 04510

²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., C.P. 04510

³Laboratorio de Malacología, ICMyL, UNAM, México, D.F., C.P. 04510

Malacological diversity has great importance and its study is vital for México, especially considering the lack of knowledge of species present in various localities, vital information to estimate the loss of fauna by human activities and to make conservation strategies. To learn more about the mollusks of Veracruz, we randomly sampled 250 hours/individual in different environments of Tuxpan, Veracruz, from 14 to 17 October 2010. Samplings were carried out on Playa Azul, and the reef and mangrove Tanhuijo (Estero Tampache-Tampamachoco). Collected

individuals were photographed and identified. This information will be processed as a catalog for fans and researchers interested in Malacology. In these locations we found a variety of gastropods and bivalves, but not other classes of Mollusca. The most abundant genera were the gastropods *Cerithium*, *Nerita* and *Stramonita*, and the bivalves *Anadara*, *Chione* and *Donax*.

CATÁLOGO MALACOLÓGICO DE TUXPAN, VERACRUZ

La diversidad malacológica es de gran importancia y su estudio es vital para México pues aún no se cuenta con un estimado de las especies que se encuentran en las distintas localidades. Este conocimiento básico es requisito esencial para así poder estimar su pérdida por factores humanos y plantear estrategias de conservación. Para conocer mejor la malacofauna del estado de Veracruz se realizó un muestreo por vagabundeo de 250 hrs hombre en distintos ambientes de Tuxpan, Veracruz en las fechas del 14 al 17 de octubre del 2010. Se realizaron muestreos tanto en la Playa Azul, como en el arrecife Tanhujo y en el manglar (Estero Tampache-Tampamachoco). Los individuos colectados fueron fotografiados e identificados. Esta información será procesada a modo de catálogo para entusiastas e investigadores interesados en el tema de la malacología. Dentro de estas localidades se encontró una gran variedad de gasterópodos y bivalvos, pero no de las demás clases del phylum Mollusca. Algunas de los géneros más abundantes en esta localidad fueron *Cerithium*, *Nerita* y *Stramonita* mientras que para los bivalvos el género más representativo fue *Anadara*, *Chione* y *Donax*.

MOLLUSKS FROM THE WET SECTION OF THE COLECCIÓN MALACOLÓGICA DR. ANTONIO GARCÍA-CUBAS: A DATABASE

Martha Reguero, Deneb Ortigosa-Gutierrez, Orquidea Lozada-Flores & Ranulfo Rodríguez
Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (UNAM-ICML),
Apdo. Postal 70-305, Ciudad Universitaria, México, D. F., México C.P. 04510
reguero@cmarl.unam.mx

A database of gastropods and bivalves of the wet section of the Colección Malacológica Dr. Antonio García-Cubas (COMA) was developed in BIOTICA version 5.0, as part of a project funded by the Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) and UNAM-ICML. The curatorial work, updating both systematic and geographic data of two classes of mollusks, showed that the stock of gastropods and bivalves was composed of 166 and 257 lots of gastropods and bivalves, respectively. This information was placed in a database that includes 423 records corresponding to 10,446 specimens, representing a total of 165 species (85 gastropods and 80 bivalves) from marine, brackish and freshwater environments of Mexico, which were collected from 143 localities distributed along 15 states in the country. The taxonomic identification, as well as the updating of the nomenclature and synonymy were certified by specialists in each of the groups and based on contemporary classification systems, which consider phylogenetic criteria. Digital imaging of each species was included in the integration of the database.

MOLUSCOS DE LA SECCIÓN HÚMEDA DE LA COLECCIÓN MALACOLÓGICA DR. ANTONIO GARCÍA-CUBAS: UNA BASE DE DATOS

Se construyó una base de datos de los gasterópodos y bivalvos de la sección húmeda de la Colección Malacológica Dr. Antonio García-Cubas (COMA) en la versión 5.0 de BIÓTICA, como parte de un proyecto financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la UNAM-ICML. El trabajo curatorial, tanto de actualización sistemática como de datos geográficos de dos clases de moluscos, arrojó como resultado que el acervo de gasterópodos y bivalvos está integrado por 166 y 257 lotes de gasterópodos y bivalvos, respectivamente. Su información quedó asentada en una base de datos que incluye 423 registros correspondientes a 10,446 ejemplares, representativos de un total de 165 especies (85 de gasterópodos y 80 de bivalvos) de ambientes marinos, salobres y dulceacuícolas de México, los cuales fueron recolectados en 143 localidades distribuidas en 15 entidades federativas del territorio nacional. La identificación taxonómica, así como la actualización de la nomenclatura y sinonimia fueron certificadas por especialistas en cada uno de los grupos y se basaron en sistemas de clasificación contemporáneos, que consideran criterios filogenéticos. En la integración de la base de datos se incluyó la imagen digital de cada especie.

NON-MARINE BIVALVES AND GASTROPODS OF THE COLECCIÓN MALACOLÓGICA DR. ANTONIO GARCÍA-CUBAS (COMA)

Orquidea Lozada-Flores, Deneb Ortigosa-Gutierrez & Martha Reguero
Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,
Laboratorio de Malacología, Apdo. Postal 70-305, México, D.F., México C.P. 04510
lazorkas@yahoo.com.mx, reguero@emar.unam.mx, deneb.ortigosa@gmail.com

The COMA houses samples of mollusks collected in Mexico and other countries. The specimens of Classes Gastropoda and Bivalvia are stored in two sections: dry and wet. Most of them are marine and brackish, but there are a significant number of land and freshwater species. The certification of the specific identity of the samples and the taxonomic validation of the species, while applying preserving methods, were the objective of a project funded by the Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO-DC011) and UNAM-ICML (UNINMAR) that began in 2008. The freshwater bivalves were identified with the assistance of the specialist, Kevin Cummings, and the webpage www.bama.ua.edu/~musselp. Nowadays the collection guards 716 specimens of freshwater bivalves, representing 43 species and five families of two subclasses: Paleoheterodonta and Heterodonta. The non-marine gastropods, contained in 90 lots, were identified based on different literature (e. g. Thompson, 2008), resulting in 48 species of 15 families.

Reference

Thompson, F. G. 2008. An annotated checklist and bibliography of the land and freshwater snails of Mexico and Central America. On-line Publication: June 16. Florida Museum of Natural History. University of Florida.

BIVALVOS Y GASTERÓPODOS CONTINENTALES DE LA COLECCIÓN MALACOLÓGICA DR. ANTONIO GARCÍA-CUBAS (COMA)

La Colección Malacológica Dr. Antonio García-Cubas tiene bajo resguardo muestras de moluscos recolectados en México y otros países. Los ejemplares de las Clases Gastropoda y Bivalvia están almacenados en dos secciones: seca y húmeda. La mayoría de ellos son marinos y salobres, aunque hay también un número significativo de especies terrestres y dulceacuícolas. En 2008, como parte de un proyecto financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la UNAM-ICML (UNINMAR), se llevó a cabo la certificación de la identidad específica de las muestras y la validación de la taxonomía de cada especie, mientras se aplicaban métodos curatoriales. Los bivalvos dulceacuícolas se identificaron con la ayuda del especialista Kevin Cummings y la página web www.bama.ua.edu/~musselp. Actualmente la colección resguarda 716 ejemplares de bivalvos dulceacuícolas que corresponden a 43 especies y 5 familias de las subclases Paleoheterodonta y Heterodonta. Los gasterópodos continentales, depositados en 90 lotes, fueron identificados con base en diversa literatura (e. g. Thompson, 2008), encontrándose 48 especies de 15 familias.

BIOLOGICAL COLLECTION OF MARINE MOLLUSKS AT THE UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

Mónica Anabel Ortíz-Arellano

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Paseo Claussen S/N,
Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa C.P. 82000
m_anabell705@hotmail.com

Biological collections represent the natural patrimony of a country or region, constitute a natural historical archive of great usefulness, and are a fundamental part of the knowledge of the biological diversity and progress in the biological sciences. The preservation of specimens and their associated information are the basis of taxonomic, systematic, ecological, phylogenetic, biogeographic, populational genetic and conservation studies. The malacology collection of the Universidad Autónoma de Sinaloa (COMUAS), created in 2003, is divided into two sections (conchology and malacology), which in turn are arranged by regions of collection. At the present, there are 348 catalogued species of marine mollusks, represented by 106 families in the classes Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora and Cephalopoda. The specimens were collected in the intertidal and subtidal zones, based on various projects of the COMUAS or donations from external projects and shrimping boats, and form a representative collection of species from Baja California, Sonora, Sinaloa and Nayarit. The COMUAS has a data base with taxonomic and ecological information, a photograph of each species, and field guides for the study of the malacological marine fauna. The material and information of the COMUAS has become a research source for scientific investigation, in that studies of the specimens have been used in bachelor's, master's and doctoral theses.

COLECCIÓN BIOLÓGICA DE MOLUSCOS MARINOS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

Las colecciones biológicas representan el patrimonio natural de un país o región, constituyen un archivo histórico natural de utilidad múltiple, son parte fundamental en el conocimiento de la diversidad biológica y en el avance de las ciencias biológicas; la preservación de especímenes y su información asociada son la base de estudios taxonómicos, sistemáticos, ecológicos, filogenéticos, biogeográficos, de genética de poblaciones y de conservación. La colección malacológica de la Universidad Autónoma de Sinaloa (COMUAS) creada desde el año 2003, está integrada por dos secciones (conquiliológica y malacológica), que a su vez se dividen en bloques de acuerdo a la región de recolecta. En la actualidad el acervo cuenta con 348 especies catalogadas de moluscos marinos representadas por 106 familias de las clases Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora y Cephalopoda, los ejemplares fueron recolectados en la zona intermareal y submareal producto de varios proyectos de la COMUAS y de donaciones biológicas de proyectos externos y barcos camareros, lo que ha permitido tener ejemplares representativos de los estados de Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit. La COMUAS cuenta con una base de datos con la información taxonómica, ecológica y el registro fotográfico de cada especie, con la que se han elaborado catálogos descriptivos, esquemas ilustrativos y guías de campo para el estudio de la malacofauna marina. El acervo e información de la COMUAS ha permitido ser fuente de consulta para la investigación científica y a partir del estudio de sus ejemplares se han realizado tesis de licenciatura, maestría y doctorado.

MOLLUSK COLLECTION OF THE MUSEUM OF NATURAL HISTORY AT THE UNIVERSIDAD DEL MAR (CMMHNUMAR), PUERTO ÁNGEL, OAXACA

F. Castillejos-Moguel, B. L. Hernández-Barrera, D. T. Martínez-González, E. C. Peralta-García,
V. I. Pérez-Enríquez, M. A. Valdivia-Mesinas & Norma Arecelia Barrientos-Luján
Licenciatura en Biología Marina, Universidad del Mar, Cd. Universitaria Puerto Ángel, Oaxaca,
Distrito de San Pedro Pochutla, Oaxaca
conquiliologas@live.com.mx

Mexico's geographical location and its geological past have contributed to giving it a great biological diversity, among which is the mollusk fauna. Mollusks are among the animal groups best known for their color and the ornamentation of their calcium carbonate shells, so the formation and organization of mollusk collections is a widespread activity. The Mollusk Collection of the Museum of Natural History at the Universidad del Mar (CMMHNUMAR) began in 1994, and is currently deposited at the Laboratory of Marine Invertebrate Systematics (LABSIM) of the Universidad del Mar in Puerto Angel, Oaxaca. The collection consists of 6,534 specimens, distributed in 73 families, 165 genera and 268 species of Polyplacophora, Bivalvia and Gastropoda (the most abundant). There are 1,734 specimens of marine species from the coast of Oaxaca. 88.09% of the records are for species that inhabit rocky substrates, including 1,231 species records collected from coral reefs, 76 species collected on rocks, 213 records are from tide pools and 11 records of species epiphytic on mangrove roots. The other 11.91% of the records are

of species from soft substrates, of which 158 records are of species that live between 50 and 100 m deep, 39 records are of species of coastal lagoons and 25 are empty shells collected on the beach (Barrientos-Luján y Cuevas-Aguirre, 2011). To date, on the coast of Oaxaca state, 524 species, 268 genera and 112 families of the four classes of gastropods, bivalves, cephalopods and polyplacophorans (Bastida-Zavala, *et al.*, in prep.) have been documented. The species of gastropods and bivalves reported in the CMMHNUMAR, represent only 51.14% of the species, 61.56% of the genera and 65.17% of total families present in the state of Oaxaca. Even so, the records include characteristic species of each of the environments of the coast of the state, endemic species and two new species of chitons (Reyes-Gómez, *et al.* 2010, Reyes-Gómez y Medina-Bautista, pers. comm.) This ranks CMMHNUMAR as one of the largest regional collections in the state.

References

- Barrientos-Luján, N. A. y A. Cuevas-Aguirre. 2011. La Colección de Moluscos del Museo de Historia Natural de la Universidad del Mar. INFORME TECNICO 21E1004. Marzo de 2011.
- Bastida-Zavala, R., N. Barrientos-Luján, F. Benítez-Villalobos, S. García-Madrigal, A. López-Pérez, J. Meraz-Hernando, E. Rosas-Alquecira, A. M. Torres-Huerta & A. Montoya-Márquez. Marine and coastal macroalgal and faunal biodiversity from Oaxaca, Mexico. En preparación.
- Reyes-Gómez, A., N. A. Barrientos-Luján, J. Medina-Bautista and S. Ramírez-Luna. 2010. Chitons in the coralline area of Oaxaca, Mexico. Bolletino Malacologica di la Società Malacologica di Italia.

LA COLECCIÓN DE MOLUSCOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DEL MAR (CMMHNUMAR), PUERTO ÁNGEL, OAXACA

La situación geográfica de México y su pasado geológico, han contribuido a dotarlo de una gran diversidad biológica, entre las que destaca la fauna malacológica. Los moluscos son uno de los grupos faunísticos más conocidos por la coloración y ornamentación de sus conchas de carbonato de calcio, debido a ello, la formación y organización de colecciones de moluscos es una actividad muy difundida. La Colección de Moluscos del Museo de Historia Natural de la Universidad del Mar (CMMHNUMAR), se inició en 1994, actualmente se encuentra depositada en el Laboratorio de Sistemática de Invertebrados Marinos (LABSIM) de la Universidad del Mar en Puerto Ángel, Oaxaca. La colección cuenta con 6, 534 ejemplares, distribuidos en 73 familias, 165 géneros y 268 especies de las Clases Polyplacophora, Bivalvia y Gastropoda, siendo ésta última la más abundante. El número de registros de 1, 734, corresponden todos a especies marinas de la costa de Oaxaca. El 88.09% de los registros corresponden a especies que habitan en el sustrato rocoso, de los cuales 1, 231 registros son de especies recolectadas en el arrecife de coral, 76 registros son de especies recolectadas sobre roca, 213 registros son de especies de pozas de marea y once registros de especies epífitas de la raíz de mangle. El 11.91% de los registros son de especies del sustrato arenoso, de los cuales, 158 registros son de especies que habitan entre los 50 y los 100 m de profundidad, 39 registros son de especies de lagunas costeras y solo 25 registros son de conchas vacías recolectadas en la playa (Barrientos-Luján y Cuevas-Aguirre, 2011). A la

fecha, en la costa del estado de Oaxaca, se ha documentado la presencia de 524 especies, 268 géneros y 112 familias de cuatro clases de moluscos gasterópodos, bivalvos, cefalópodos y poliplacóforos (Bastida-Zavala, *et al.* en prep.), de acuerdo con esto, las especies de gasterópodos y bivalvos registradas en la CMMHNUMAR, representan solo el 51.14% de las especies, el 61.56% de los géneros y el 65.17% de las familias totales presentes en el estado de Oaxaca. Aún con esto, en los registros se incluyen especies características de cada uno de los ambientes de la costa del Estado, especies endémicas y dos nuevas especies de quitones (Reyes-Gómez, *et al.* 2010, Reyes-Gómez y Medina-Bautista, com. pers.) Esto coloca a la CMMHNUMAR, como una de las colecciones regionales más importantes del estado.

ANATOMIC DESCRIPTION OF THE DIGESTIVE AND VENOMOUS SYSTEM OF *Conus brunneus* (GASTROPODA, CONIDAE) IN THE MEXICAN TROPICAL PACIFIC

Karla Zavalza-Uribe¹, Victor Landa-Jaime^{1,2}, Erendira Gorrostieta-Hurtado³,
Judith Arciniega-Flores¹, Emilio Michel-Morfin¹ & Edgar Heimer de la Cotera³

¹Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras, CUCSUR,
Universidad de Guadalajara, Gómez Farías No. 82, San Patricio-Melaque, Jalisco, México

²Posgrado en Ciencias Biológicas, Agropecuarias y Pesqueras,

Universidad Autónoma de Nayarit

³Laboratorio de Farmacología Marina, Instituto de Neurobiología, UNAM

landa@costera.melaque.udg.mx

The marine snail *Conus brunneus* is a relatively common gastropod in the tropical Pacific Mexican coast, occurring from the intertidal rocky zone to approximately 25 meters depth (Kerstholt & Bertsch, 2007). This snail usually settles under medium-sized rocks or on the interface of these with the sand. In Colima and Jalisco states we commonly find them on beaches where we find stony corals from the genus *Pocillopora*. Systematically it is a member of the Conidae family, with a characteristic toxoglossan-type radula. Similar to other members of Conidae, this snail has a sophisticated food capture strategy, using individual radular teeth as harpoons, connected to a poisonous gland (Gorrostieta, *et al.*, 2009). In Mexico the study of these snails is relatively limited and we still do not know a lot of its biology and ecology, even though they are considered to have a high biomedical potential. To better understand the feeding habits of this species and other members of the genus *Conus* distributed in the Mexican central Pacific, we conducted a series of field and laboratory studies, including a description of its basic anatomy. The specimens used for this work were directly collected by diving during low tide conditions at the Tenacatita, Jalisco, coral reef. Collecting data and photographs of habitat and specimens (to record epibionts, shell deformation, etc.) were taken in situ. Meristic data of the shell were analyzed with the Imagen computer program. Specimens were dissected later in the laboratory. The digestive system has a mouth, false proboscis, a proboscis, salivary glands, esophagus, stomach, intestine and anus. From mouth to anus the digestive system had an average length of 8.82 ± 0.01 cm. The false proboscis averaged 1.44 ± 0.03 cm long and 0.47 ± 0.09 cm wide. The esophagus has an interior diameter of 0.27 ± 0 cm, and the intestine 0.11 ± 0.01 cm. The principal structures that are part of the venomous system are bulb, venom duct and radular bag. The bulb is

1.84±0.35 cm long and 0.5±0.05 cm wide. The venomous duct has a length of 24.72±7.9 cm, which is more than five times its shell length.

References

- Gorrostieta, E., A. Falcon, L. Palma, A. Zepeda, E. Michel-Morfin, V. Landa-Jaime, M. Aguilar & E. Heimer. 2009. Descripción morfológica del sistema venenoso del caracol *Conus purpurascens* (Gastropoda Conidae). Acta Microscópica, Vol. 18, Supp. C. 2009.
- Kerstitch, A. & H. Bertsch. 2007. Sea of Cortez Marine Invertebrates, 2nd ed. Sea Challengers, Monterey, CA. 124 pp.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DEL APARATO DIGESTIVO Y VENENOSO DEL CARACOL MARINO *Conus brunneus* (GASTROPODA, CONIDAE) DEL PACÍFICO TROPICAL MEXICANO

El caracol marino *Conus brunneus*, es un gasterópodo relativamente común en la costa del Pacífico tropical mexicano que se distribuye batimétricamente desde la zona intermareal rocosa hasta los 25 metros de profundidad aproximadamente (Kerstitch & Bertsch, 2007). El hábitat que este caracol coloniza es por lo general por debajo de rocas de tamaño mediano o en la interfase de estas con la arena. Sistemáticamente se le ubica dentro de la superfamilia Conoidea, la cual se caracteriza por presentar una rádula de tipo Toxoglossa. Al igual que el resto de los representantes de la familia Conidae, este caracol presenta un aparato alimenticio sofisticado el cual utiliza como estrategia para la captura de sus presas al contar con dientes radulares individuales y huecos a manera de arpón unidos a un conducto conectado a una glándula de veneno (Gorrostieta, *et al.*, 2009). En México, el estudio de estos caracoles es relativamente escaso y aún se desconoce una gran parte de su biología y ecología aún cuando son considerados con alto potencial biomédico. Con el fin de conocer los hábitos alimenticios de este y otros caracoles del mismo género distribuidos en el Pacífico Central Mexicano, se han emprendido una serie de muestreos de campo y laboratorio en los que se incluyen descripciones de su anatomía básica. Los especímenes utilizados para este trabajo fueron recolectados directamente y mediante buceo, en condiciones de marea baja en el arrecife coralino de Tenacatita, Jalisco. Se tomaron en campo los datos necesarios de colecta además de realizar un registro fotográfico tanto del hábitat y su entorno así como de cada una de las conchas para el análisis de las características externas como presencia de epibiontes, deformaciones de la concha y otras. Posteriormente se procedió al registro de datos merísticos basados en la anatomía externa de la concha y procesados mediante el programa de cómputo Imagen. Enseguida los caracoles fueron desconchados, utilizando para ello una prensa manual. El aparato digestivo está formado por una boca, falsa probóscide, probóscide, glándulas salivales, esófago, estómago, intestino y ano. De la boca al ano presenta una longitud promedio de 8.82±0.01 cm. La falsa probóscide 1.44±0.03 cm de longitud media 0.47 ±0.09 cm de ancho en la base. El esófago anterior mide 0.27±0 cm de ancho y el intestino 0.11±0.01 cm de ancho. El aparato venenoso está constituido por bulbo, conducto venenoso y sacos radulares. El bulbo mide 1.84±0.35 cm de largo por 0.5±0.05 cm de ancho y el conducto 24.72±7.9 cm de longitud, el cual representa más de 5 veces la longitud de la concha.

A MULTI-SPECIES DINOFLAGELLATE BLOOM AND SHELLFISH TOXICITY IN COSTA GRANDE, GUERRERO, MÉXICO (DECEMBER, 2010)

Ismael Gárate-Lizárraga¹, J. Díaz-Ortiz², B. Pérez-Cruz², M.A. Alarcón-Romero²,
L. A. Chávez-Almazán², J.L. García-Barbosa² & S. López-Silva²

¹Departamento de Plancton y Ecología Marina, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN),
La Paz, B.C.S., México

²Laboratorio Estatal de Salud Pública "Dr. Galo Soberón y Parra", Boulevard Vicente Guerrero,
Esq. Juan R. Escudero, Ciudad Renacimiento, Acapulco, Guerrero, México
igarate@ipn.mx, lesp_guerrero@prodigy.net.mx

As part of a continuing toxic microalgae monitoring program, 19 phytoplankton samples were collected on 11 December 2010 from the Bahía de Petacalco to Puerto Vicente Guerrero, in Costa Grande, Guerrero. During this survey, a red patch was observed in the Barra de Chantecután, Petacalco (17° 56' 45.8"N, 102° 56' 45.6"W), Guerrero. The patch was forming a band and had about 2 km long. Surface samples were collected in plastic flasks and fixed with Lugol's solution. Additionally 100 g of rock oyster meat (*Crassostrea iridescens*) was collected to measure shellfish toxicity. At Playa del Palmar, Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero (17° 39' 47.7"N, 101° 36' 55.4" W), samples of other mollusks such as clams (*Donax punctatostriatus*), abalones (*Haliotis* sp.), and chitons (*Chiton articulatus*) were collected on 22 December 2010. Shellfish toxicity was determined by the standard mouse bioassay method. Most abundant species during the bloom were *Polykrikos* sp. (5263×10^3 cells L⁻¹), *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* (410×10^3 cells L⁻¹), *Gymnodinium catenatum* (129×10^3 cells L⁻¹), and *Cochlodinium polykrikoides* (12×10^3 cells L⁻¹). Toxicity of rock oysters collected in the vicinity of the bloom was 211 µg STXeq 100 g⁻¹. In two other samples, toxicity levels ranged from 146 µg STXeq 100 g⁻¹ to 536 µg STXeq 100 g⁻¹. At Playa del Palmar, Zihuatanejo on 22 December 2010, chitons contained 27.81 µg STXeq 100 g⁻¹, abalone contained 27.6 µg STXeq 100 g⁻¹, and clams contained 2541 µg STXeq 100 g⁻¹. This latter value is ~30 times over the permitted limit for human consumption. Toxicity of these mollusks was linked to the presence of *P. bahamense* var. *compressum*; however, no cell counting was done. After eating raw and cooked clams, 12 people in Zihuatanejo were reported to show symptoms corresponding to paralytic shellfish poisoning (PSP). Five of them required hospitalization. Monitoring of PSP toxin-producing species and toxicity in several species of mollusks along the coasts of Guerrero state is ongoing.

FLORECIMIENTO MULTI-ESPECÍFICO DE DINOFLAGELADOS Y TOXICIDAD EN MOLUSCOS EN LA COSTA GRANDE DE GUERRERO, MÉXICO (DICIEMBRE, 2010)

Como parte de un monitoreo continuo de microalgas tóxicas, el 11 de Diciembre de 2010 se realizó un muestreo de fitoplancton desde la Bahía de Petacalco hasta Puerto Vicente Guerrero, en la Costa Grande de Guerrero. Durante este muestreo, se observó una mancha roja en frente a la Barra de Chantecután, Petacalco (17° 56' 45.8"N, 102° 56' 45.6"W), Guerrero. El parche presentaba forma de banda y tenía una longitud de aproximada de 2 km. Se colectaron muestras en superficie en frascos de plástico y se fijaron con solución de Lugol. Asimismo, se recolectaron muestras de ostión de roca y otros moluscos en dos muestreos posteriores para determinar su

posible toxicidad. En Playa del Palmar, Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero (17° 39' 47.7"N, 101° 36' 55.4" W), el 22 de diciembre de 2010 se recolectaron otros moluscos como; almejas (*Donax punctatostratus*), abulones (*Haliotis* sp.) y quitones (*Chiton articulatus*). El florecimiento estuvo conformado principalmente por los dinoflagelados; *Polykrikos* sp. (5263×10^3 cells L⁻¹), *Cochlodinium polykrikoides* (18×10^3 cells L⁻¹), *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* (410×10^3 cells L⁻¹) y *Gymnodinium catenatum* (129×10^3 cells L⁻¹). Estas dos últimas especies son productoras de toxinas paralizantes. Los niveles de toxicidad estimados en el ostión de roca variaron entre 146 y 536 µg STXeq 100 g⁻¹. Dos brotes tóxicos ocurrieron en Zihuatanejo el día 22 de diciembre de 2010. La toxicidad de estos brotes tóxicos estuvo asociada a *P. bahamense* var. *compressum*. Doce personas se intoxicaron al ingerir almeja cruda y cocinada, presentando síntomas de envenenamiento paralizante por consumo de moluscos. La almeja presentó una toxicidad de 2541 µg STXeq 100 g⁻¹, ~30 veces superior al permitido para el consumo humano. Cinco personas requirieron de hospitalización. Se continua el monitoreo de especies productoras de toxinas PSP y toxicidad en varias especies de moluscos a lo largo de las costas del estado de Guerrero.

HISTOPATHOLOGICAL STUDY OF CLAMS IN TECOLUTLA, VERACRUZ

Xochitl Guzmán-García, Irma Hernández-Calderas & José Roberto Jerónimo-Juárez

Universidad Autónoma Metropolitana. Laboratorio de Ecotoxicología,

Departamento de Hidrobiología, México D.F., México C.P. 09340

xgg@xanum.uam.mx

Ecotoxicological studies in the evaluation of the effects of contaminants is facilitated by the use of indicator organisms. Bivalve mollusks have been widely used for this purpose. Clams in the Tecolutla system of Veracruz, Mexico, are underutilized resources which also lack ecotoxicological studies. Between November 2010 and March 2011, 50 clams were collected at Tecolutla, Veracruz. Morphometric data obtained to calculate the state index, those were fixed in 10 % formalin and processed for histology for obtaining 124 subsamples of the front, middle and back. Each region was cut with a duplicate for obtaining 5 µm cuts and hematoxylin-eosin stained. The results indicate that an average length of 55 mm, 50 mm width, 34 mm height and weight of 35 g, and 7.8 g visceral mass. Its index of condition was 0.13, responding allometrically. Tissue analysis showed the presence of both masculine and feminine gonads in maturing capsules, coated with long villous epithelial in which appear to be the labial palps. Ephytelia of the mantle edge were irritated, and in the adjacent conjunctive tissue there were a large number of brown cells. In the digestive tract can be seen the remains of food and detachment of the ephytelium lining the digestive system. Numerous transverse and longitudinal bands are evident in the adductor muscle and mantle edges. In general terms the samples show primary responses of endogenous defense. It is necessary to analyze their prevalence to show the tissue condition and health of the clams growing in Tecolutla.

References

- Blaise, C., F. Gagué, M. Salazar, S. Trottier and P.D. Hansen. 2003. Experimentally-induced feminisation of freshwater mussels after long term exposure to a municipal effluent. *Fresenius Environmental Bulletin*.
- Harrison, Frederick W. 1997. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Volume 6A Mollusca. Wiley-Liss Inc., USA.
- Lewbart, G., A. 2010. *Medicina de los Invertebrados*. Acribia Editorial, Zaragoza España.
- Mille, P. S. R., A.M.J. Parra and A. Perez Chi. 1993. *Guia para la Identificacion de Invertebrados*. Editorial Trillas, S.A. de C.V., México.
- Rangel Ruíz, L. J., G. Aguilar and O. M. Lezama. 2006. *Almejas. Historia de vida y conservación. Material Didactico*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco/ Pemex Exploracion y Reproduccion. Villahermosa, Tabasco.

ANÁLISIS HISTOPATOLÓGICO EN ALMEJAS DE TECOLUTLA, VERACRUZ

En los estudios ecotoxicológicos la evaluación de los efectos de contaminantes se facilita con el uso de organismos indicadores. Los moluscos bivalvos han sido ampliamente utilizados para este fin. Existen recursos que son poco aprovechados y que al mismo tiempo facilitan los estudios ecotoxicológicos, tal es el caso de la almeja del sistema de Tecolutla, Veracruz, México. Se colectaron 50 almejas en Tecolutla, Veracruz. El muestreo fue realizado en noviembre del 2010 y marzo del 2011. Se obtuvieron datos morfométricos para calcular el índice de estado, las muestras fueron fijadas en formol 10% y procesadas con la técnica histológica para la obtención de 124 submuestras de la región anterior media y posterior de la almeja. Cada región fue cortada con un duplicado para obtener cortes de 5 micras que fueron teñidos con Hematoxilina-Eosina. Los resultados señalan que se tratan organismos en promedio de 55 milímetros de largo, 50 mm de ancho, 34 mm de alto y de un peso promedio de 35 g con conchas y de 7.8 g de masa visceral. El índice de condición fue de 0.13 respondiendo alométricamente. El análisis tisular evidenció la presencia de la gónada masculina y femenina en capsulas de maduración, revestimientos epiteliales con largas vellosidades en lo que aparenta ser los palpos labiales. Los epitelios del borde del manto se observaron irritados y se observó en el tejido conjuntivo adyacente una gran cantidad de las denominadas células cafés. En el tracto digestivo se observan restos de alimento y desprendimiento del epitelio que recubre el sistema digestivo. Numerosas bandas transversales y longitudinales son evidentes en el musculo abductor y en los bordes del manto. En términos generales los ejemplares muestran respuestas primarias de defensa endógena, es necesario hacer un análisis de prevalencias para evidenciar el estado tisular y de salud de las almejas que se desarrollan en el sistema Tecolutla.

EXTRACTION AND PURIFICATION OF ONE TOXIN OBTAINED FROM *Conus spurius* VENOM (CONIDAE: NEOGASTROPODA)

Esperanza Ortiz-Ordóñez¹, José de Jesús Lobato-Galindo¹,
Norma Angélica Santibañez-Aguascalientes¹, Andrés Falcón-Alcántara²,
Edgar P. Heimer de la Coterá² & Manuel B. Aguilar²

¹Laboratorio de Histología, Departamento de Morfología,
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN, México, D.F., México C.P. 11340

²Laboratorio de Neurofarmacología Marina, Depto. de Neurobiología Celular y Molecular,
Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Campus Juriquilla, Querétaro, México C.P. 76230

jlobato10@hotmail.com

Cone snails (genus *Conus*) are hunters that produce a complex venom to capture their prey, but also for defense and competition (Luna-Ramírez *et al.*, 2007). *Conus* venoms contain a diversity of pharmacologically active small peptides. Their targets are ion channels and receptors in the neuromuscular system (Olivera *et al.*, 1990). *Conus* toxins bind their targets with high affinity and specificity, which has led to their use for studies of ion channels and receptors. Several conotoxins are considered to develop pharmaceuticals for a variety of pathologies (Luna-Ramírez *et al.*, 2007). This study continues the characterization of the *Conus spurius* venom by the extraction and purification of one toxin. The specimens were collected in the Yucatan, Mexico. The first isolation of all the components from the crude venom was previously made by RP-HPLC (Reverse Phase of High Performance Liquid Chromatography) using a C18 column, after diluting the crude venom remnant into water and acetonitrile. The chromatogram showed a high number of fractions detected on a wave length of 220nm. Two of the fractions named 98Sr and 98Sra were selected to be purified to determine their primary structure. The fractions were isolated by RP-HPLC, using first a C18 and then a C8 column. The peptides isolated and purified from fractions 98Sr and 98Sra were named Sr41-2 and Sr98-F10. The primary structure of the two peptides was determined by automatic Edman degradation and by mass spectrometry. Both peptides have 12 amino acids and none cysteine residues. The following sequences were obtained: Sr41-2: GPMGWLPVFYRF-NH₂ ; and Sr-F10: GPM₁₀GWIPVFYRF-NH₂. Both sequences present a structure characteristic of the Conorfamides, a "new" group of conopeptides member of the RFamide neuropeptide family recently reported for this species. Conorfamide Sr1 produces hyperactivity in mice and Conorfamide Sr2 produces paralytic effects and hyperactivity when injected in other snails (Maillo *et al.*, 2002).

References

- Luna-Ramírez, K.S., M. B. Aguilar, A. Falcón, E. P. Heimer de la Coterá, B. M. Olivera and M. Maillo. 2007. An O-conotoxin from the vermivorous *Conus spurius* active on mice and mollusks. *ELSEVIER Peptides* 28: 24-30.
- Maillo, M., M. B. Aguilar, E. López-Vera, C. G. Craig, G. Bulaj, B. M. Olivera and E. P. Heimer de la Coterá. 2002. Conorfamide, a *Conus* venom peptide belonging to the RFamide family of neuropeptides. *ELSEVIER Toxicon* 40: 401-407.

Olivera, B.M., J. Rivier, C. Craig, C.A. Ramilo, G. P. Corpuz, F. C. Abogadie, E. E. Mena, D. R. Hillyard and L. J. Cruz. 1990. Diversity of *Conus* neuropeptides. Science 249: 257-263.

EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN DE UNA TOXINA DEL VENENO DE *Conus spurius* (CONIDAE: NEOGASTROPODA)

Los caracoles como (género *Conus*) son organismos cazadores que producen un veneno complejo para capturar a sus presas, defenderse de sus depredadores y disuadir a sus competidores (Luna-Ramírez *et al.*, 2007). Los venenos de *Conus* contienen una gran diversidad de pequeños péptidos farmacológicamente activos. Sus objetivos son los canales iónicos y receptores en el sistema neuromuscular (Olivera *et al.*, 1990). Varias conotoxinas se consideran prometedoras en el desarrollo de productos farmacéuticos para una gran variedad de patologías (Luna-Ramírez *et al.*, 2007). Este estudio continua la caracterización del veneno de *Conus spurius* mediante la extracción y purificación de una toxina; con esto se aumentará el conocimiento sobre el veneno de ésta especie. Los especímenes fueron recolectados en Yucatán, México. El primer aislamiento de todos los componentes del veneno crudo se hizo previamente por RP-HPLC (fase reversa de Cromatografía Líquida de alta eficiencia) utilizando una columna C18, después de diluir el veneno crudo remanente en agua y en acetonitrilo. Se obtuvo un cromatograma con un elevado número de fracciones detectado en una longitud de onda de 220nm. Dos fracciones de éste llamadas 98Sr y 98Sra fueron seleccionadas para ser purificadas y determinar su estructura primaria. Después estas fracciones fueron aisladas por RP-HPLC, pero ahora utilizando una columna C18 y una C8. Los péptidos SR41-2 y SR-F10 fueron aislados y purificados a partir de fracciones 98Sr y 98Sra, su estructura primaria se determinó por la degradación automática de Edman y por espectrometría de masas. Ambos péptidos tienen 12 aminoácidos y ningún residuo de cisteína. Se obtuvieron las siguientes secuencias: SR41-2 = GPMGWXPVFYRF-NH₂ y F10 = GPMoxGWXPVFYRF-NH₂. Estas secuencias presentan una estructura característica de las Conorfamidas, un grupo “nuevo” de conopéptidos de la familia de neuropéptidos RFamida recientemente reportadas por tener actividad biológica. La conorfamida Srl provoca hiperactividad en ratones y la conorfamida Sr2 provoca hiperactividad y parálisis al ser inyectada en otros caracoles (Maillo *et al.*, 2002).

JURASSIC PALEOECOLOGICAL RECONSTRUCTION BASED ON THE PRESENCE OF MOLLUSKS (PELECYPODS AND GASTROPODS) AND PLANTS (CYCADS) IN THE TLAXIACO REGION, OAXACA, MEXICO

Alicia Silva-Pineda, Blanca E. Buitrón & R. Carrasco-Ramírez

Departamento de Paleontología, Instituto de Geología,
Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 04510
alisilva@geologia.unam.mx, blancab@servidor.unam.mx

In northwestern Oaxaca State is located the Tlaxiaco region, where there are many outcrops of Jurassic rocks that consist of five formations. These are: Zorrillo-Taberna (Aalenian-Bajocian), Simon, Otatera (Upper Bajocian-Bathonian), Yucuñuti (Upper Bathonian-Callovian)

and "Caliza con *Cidaris*" (Oxfordian) Formation. The undifferentiated formation Zorrillo-Taberna consists mainly of shale siltstones, and the fossiliferous content is composed of cycad plants like *Zamites oaxacensis* (Wieland), *Z. lucerensis* (Wieland), *Z. tribulosus* (Wieland), *Ptilophyllum* sp., and pelecypods from the species *Lucina* cf. *bellona* d'Orbigny, *Astarte* sp., *Vaugonia* (*Vaugonia*) *V. costata mexicana* Alencaster and *Trigonia* (*Indotrigonia*) *impressa* Sowerby. The presence of these fossils indicates two different environments, the flora indicates a warm and moist continental part that suggests a swamp environment and the invertebrates represent a shallow marine deposit. The Simon and Otatera Formation are characterized by sandstones and siltstones rocks with an extensive flora of mainly cycads, *Pterophyllum* sp., *Otozamites* sp. and *Williamsonia* sp., the ferns *Sphenopteris* sp. and *Coniopteris* sp., and the pelecypods *Eocalista imlayi* and *Gryphaea* sp. These formations represent continental and marine environments similar to the Zorrillo-Taberna Formation. The sandstone, siltstone and fossiliferous limestone of the Yucuñuti Formation contain the gastropod *Purpuroidea acatlana* Alencaster and Buitron and the pelecypod *Lucina* sp. In the "Caliza con *Cidaris*" Formation we identified the pelecypods *Gryphaea mexicana* Felix and *Lima* (*plagiostoma*) sp. This formation indicates only a shallow marine environment.

References

- Carrasco Ramírez, R. 1999. Bioestratigrafía de amonitas (Cephalopoda-Ammonoidea) del Bajociano y Caloviano de una porción de la Región Mixteca de Oaxaca. Tesis de Doctorado Doctor en Ciencias (Geología), pp.19-199.
- Carrasco Ramírez, R. 1981. Geología Jurásica del área de Tlaxiaco, Mixteca Alta, Oaxaca. Tesis de Maestría. pp. 1-105.
- Person C. y Delevoryas, T. 1982. The Middle Jurassic Flora of Oaxaca Mexico. *Palaeontographica Abt. B*, 180 (4-6): 82-119.

RECONSTRUCCIÓN PALEOECOLÓGICA BASADA EN LA PRESENCIA DE MOLUSCOS (PELECÍPODOS Y GASTERÓPODOS) Y PLANTAS (CÍCADAS) EN LA REGIÓN DE TLAXIACO, OAXACA, MÉXICO

En el noreste del estado de Oaxaca, se localiza la región de Tlaxiaco, en esta área afloran varias rocas jurásicas que constituyen cinco formaciones, las cuales son la Fm. Zorrillo-Taberna (Aaleniano-Bajociano), Fm. Simon, Fm. Otatera (Bajociano Superior-Bathoniano), Fm. Yucuñuti (Bathniano Superior-Calloviano) y "Caliza con *Cidaris*" (Oxfordiano). La Formación Zorrillo-Taberna consiste principalmente de lutita y limolita, el contenido fosilífero está compuesto por restos de cícadas como *Zamites oaxacensis* (Wieland), *Z. lucerensis* (Wieland), *Z. tribulosus* (Wieland), *Ptilophyllum* sp. y pelecípodos de las especies *Lucina* cf. *bellona* d'Orbigny, *Astarte* sp., *Vaugonia* (*Vaugonia*) *V. costata mexicana* Alencaster y *Trigonia* (*Indotrigonia*) *impressa* Sowerby. La presencia de estos fósiles indica dos tipos de ambientes diferentes, la flora indica un área continental con una alta humedad y un clima cálido lo que correspondería a un área pantanosa, en tanto que los invertebrados indican un área de depósito marina somera. Las formaciones Simón y Otatera están caracterizadas por arenica y limolita con un gran contenido de flora fósil, principalmente cícadas de las especies *Pterophyllum* sp., *Otozamites* sp. y *Williamsonia* sp. y helechos como *Sphenopteris* sp. y *Coniopteris* sp. Los pelecípodos están

representados por *Eocalista imlayi* y *Gryphaea* sp. Esta formación representa un ambiente marino y un ambiente continental semejante al de la Formación Zorrillo-Taberna. La arenisca, limolita y caliza fosilífera de la Formación Yucuñuti contiene al gasterópodo *Purpuroidea acatlana* Alencaster y Buitrón y al pelecípodo *Lucina* sp. En la Formación “Caliza con Cidarís” se identificaron los pelecípodos *Gryphaea mexicana* Félix y Lima (*plagiostoma*) sp. la asociación fósil de estas formaciones indica un ambiente marino somero.

FOSSIL MOLLUSKS OF THE DISTRITO FEDERAL, MÉXICO

María Teresa Olivera-Carrasco¹ & Edna Naranjo-García²

¹Laboratorio de Arqueozoología “M. en C. Ticul Álvarez Solórzano”,

Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, INAH, Moneda 16, Centro, México, D. F. 06060

²Instituto de Biología, Departamento de Zoología, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria, México, D. F., México C.P. 04510

teresa_olivera@inah.gob.mx , naranjo@servidor.unam.mx

The study of the native mollusks of Distrito Federal is scarce and the fossil molluscs are even smaller. Six pleistocenic or post-pleistocenic species of freshwater molluscs have been recorded from one locality in the Tláhuac town, Xochimilco and Tláhuac wetland region. Micromolluscs are particularly good indicators of environmental conditions; the studies of fossil communities allow making paleoenvironmental inferences and learning about the changes that occurred in the study sites. Based on the compilation of information published from the late nineteenth century to the present, and the collections and unpublished works in the Colección Nacional de Moluscos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México and in the Laboratorio de Arqueozoología “M. en C. Ticul Álvarez Solórzano”, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia, the number of recent terrestrial and freshwater species and fossil Pleistocene species recorded from Mexico were compared with those recorded for the Distrito Federal. The known information on these species is presented and the nomenclature is updated.

LOS MOLUSCOS FÓSILES DEL DISTRITO FEDERAL, MÉXICO

El estudio de los moluscos nativos del Distrito Federal es escaso, situación que se acentúa en el caso de las especies fósiles. Hasta el momento existe el registro de seis especies de moluscos dulceacuícolas pleistocénicos o post-pleistocénicos de la localidad Tláhuac, región de humedales de Xochimilco y Tláhuac. En particular, los micromoluscos son buenos indicadores de condiciones ambientales; las investigaciones sobre comunidades fósiles permiten hacer inferencias paleoambientales y conocer los cambios que acontecieron en los sitios de estudio. Con base en la recopilación de la información publicada desde finales del siglo XIX hasta la fecha y de las colectas y trabajos inéditos que se realizan en la Colección Nacional de Moluscos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y en el Laboratorio de Arqueozoología “M. en C. Ticul Álvarez Solórzano”, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia, se contrasta el número de especies terrestres y dulceacuícolas actuales y fósiles pleistocénicas registradas para México con las

registradas para el Distrito Federal, se presenta la información conocida sobre las especies y se actualiza la nomenclatura.

EVALUATION OF STOCKING DENSITY ON GROWTH, SURVIVAL AND REPRODUCTION IN THE FARMING PEN SHELL *Atrina maura* (SOWERBY, 1835) (BIVALVIA: PINNIDAE) IN THE ESTERO SAN BUTO, BAJA CALIFORNIA SUR

Ruth Escamilla-Montes, César Arturo Ruíz-Verdugo, Ana Isabel Beltrán-Lugo, Koch Volker & Miguel Robles-Mungaray

Universidad Autónoma de Baja California Sur, Área de Conocimiento de Ciencias del Mar, Carretera al Sur Km 5.5, A.P. 19-B, La Paz, Baja California Sur, México C.P. 23080

rescam@uabcs.mx, cruiz@uabcs.mx, anabel@uabcs.mx, vkoch@uabcs.mx, mrobles54@hotmail.com

Atrina maura represents a great potential for cultivation on the coast of Baja California Sur. However, there is no aquaculture production, because no one has secured sufficient supply of seeds, and there is a lack of commercial technology for mariculture (Robles-Mungaray, 2004). This study was directed to obtain information for developing a technology for growing *A. maura*, evaluating the cultivated stocking density from seed produced in the Aquaculture Laboratory Experimental Unit of the UABCS Pichilingue. This experimental work aims to demonstrate that the management of different stocking densities (12, 24 and 48 org/m²), has an effect on growth, survival and reproduction. This study was conducted from January 2008 to May 2009. Three stocking densities (12, 24 y 48 org/m²) were established. The seeds were placed at the bottom in the low intertidal marsh on three plots of 1 x 1 m each. Six individuals were collected monthly per quadrant of each density plot at each sample. The total length, width and thickness, as well as the weight of biomass and adductor muscle of each individual were measured. Soft tissues were removed and fixed in 10% formalin through gonad histological techniques to characterize the gametogenic cycle. The response variables (biometrics and indices) were analyzed by a one-way ANOVA with a significance level of 0.05. The growth pattern of three different densities showed similar trends at 510 days of culture, with no significant differences between each of the densities ($p > 0.05$). However, we did find significant differences in the thickness and weight of the adductor muscle ($p < 0.05$). Values obtained for growth parameters of von Bertalanffy model were $L_{\infty} = 360$ mm, $k = 0.582$ and $t_0 = -0.192$. Survival at the end of the culture was 85%, being higher for those maintained the density of 24 org/m² (90%). The reproductive cycle showed gametogenic activity during all months of the culture (January 2008 to May 2009), with spawning periods from July to September and October to December 2008 and March 2009. June and September were the most important months, with more than 40% of the organisms in the stage of maturation and spawning. The IRM shows that the muscles tend to gain weight from February to June 2008 and then decrease from August to December 2008, with a recovery from March 2009. The results of this study are encouraging, enabling us to establish that the cultivation of *A. maura* is feasible and can be extrapolated to other culture sites.

Reference

Robles-Mungaray M. 2004. Desarrollo de la biotecnología para la producción de semilla en laboratorio, diploide y triploide de callo de hacha *Atrina maura* (Sowerby, 1835). Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, México. 66 pp.

EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL CRECIMIENTO, SUPERVIVENCIA Y REPRODUCCIÓN, EN EL CULTIVO DE CALLO DE HACHA *Atrina maura* (SOWERBY, 1835) (BIVALVIA: PINNIDAE) EN EL ESTERO SAN BUTO, BAJA CALIFORNIA SUR

El callo de hacha *A. maura* representa un gran potencial de cultivo en las costas de Baja California Sur. Sin embargo, no existe una producción por acuicultura, debido a que no se tiene asegurado el abastecimiento suficiente de semillas y a la falta de una tecnología comercial para el cultivo en el mar (Robles-Mungaray, 2004). Estudio dirigido a la obtención de información para el desarrollo de una tecnología para el cultivo de *A. maura*, evaluando la densidad de siembra en el cultivo en fondo a partir de semilla producida en el Laboratorio Experimental de Acuicultura de la Unidad Pichilingue de la UABCS. Este trabajo experimental pretende demostrar que el manejo de diferentes densidades de cultivo (12, 24 y 48 org/m²), tiene un efecto en el crecimiento, supervivencia y reproducción. Este estudio se realizó de enero de 2008 a mayo de 2009. Se establecieron tres densidades de siembra (12, 24 y 48 org/m²). Las semillas fueron colocadas en el fondo en el intermareal bajo del estero en tres cuadrantes de 1x1 m cada uno. Se recolectaron mensualmente 6 individuos por cuadrante de cada densidad por cada cuadrante de muestreo. A cada individuo se le midió el largo total, el ancho y espesor, así como el peso de la biomasa y del músculo aductor. Se extrajeron las partes blandas y se fijaron en formol al 10% mediante técnicas histológicas en la gónada se caracterizó el ciclo gametogénico. Se analizaron las variables de respuesta (Biometría e Índices) por medio de una ANOVA de una vía, con un nivel de significancia del 0.05. El patrón de crecimiento de las tres diferentes densidades mostró tendencias similares a los 510 días de cultivo, sin encontrarse diferencias entre cada una de las densidades ($p > 0.05$). Sin embargo si encontramos diferencias significativas en el espesor y el peso del callo ($p < 0.05$). Los valores obtenidos para los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy fueron $L_{\infty} = 360$ mm, $k = 0.582$ y $t_0 = 0.192$. La supervivencia al final del cultivo fue de 85% siendo mayor para los organismos mantenidos en la densidad de 24 org/m² (90%). El ciclo reproductivo mostró actividad gametogénica durante todos los meses del cultivo (enero 2008 a mayo de 2009), con periodos de desove de julio a sept. y de oct. a dic. de 2008, así como en marzo de 2009, siendo los meses más importantes junio y septiembre con más del 40% de organismos en etapa de madurez y desove. El IRM, indica que los músculos tienden a aumentar su peso de feb. a junio 2008 para después presentar una disminución a partir de agosto a diciembre 2008, y una recuperación a partir de marzo de 2009. Los resultados de este trabajo son alentadores ya que nos permiten establecer que el cultivo de *A. maura* es factible y puede extrapolarse a otros sitios de cultivo.

**INFLUENCE OF PLOIDY STATUS AND AGE OF GRAFT TISSUE
ON MORTALITY, NUCLEUS RETENTION AND PEARL QUALITY
IN *Pinctada margaritifera***

Christophe M. Herbinger¹, Jean-Claude Cochard², Belinda Hui², Gilles Le Moullac²,
Mereanni Bellais³, Christophe Ledu⁴ & Cedrik Lo³

¹Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, NS. Canada B3H4J1

²Centre Océanologique du Pacifique, Ifremer BP 7004 Taravao 98719 Tahiti, French Polynesia

³Service de la Perliculture, BP 9074 Motu Uta 98713 Papeete Tahiti, French Polynesia

⁴Laboratoire de Génétique et de Pathologie, Ifremer,

La Tremblade 17390 Ronce-les-Bains, France

christophe.herbinger@dal.ca

Triploid and diploid black pearl oysters produced in French Polynesia were used both as donor of graft tissue and as receiver oysters in a factorial experiment destined to evaluate the potential interest of triploidy in pearl production. Ploidy status of either the donor oysters or the receiver oysters did not appear to influence graft rejection or mortality in the receiving oyster, but the age of the mantle piece used for grafting was important. Pearls produced by triploid receivers were larger and of better quality than those produced by diploids receivers but the effect of the ploidy status of the oyster graft donors was less noticeable. Possible consequences for the pearl culture industry are discussed.

**INFLUENCIA DE LA CONDICIÓN DE PLOIDÍA Y LA EDAD DEL TEJIDO
INJERTADO SOBRE LA MORTALIDAD, LA RETENCIÓN DEL NÚCLEO
Y LA CALIDAD DE LA PERLA EN *Pinctada margaritifera***

Ostras perleras triploides y diploides producidas en la Polinesia francesa, fueron utilizadas como donantes de tejido del injerto y como receptoras del injerto, en un experimento factorial destinado a evaluar el potencial interés de la triploidía en la producción de perlas. El nivel de ploidía de las ostras donantes o de las receptoras no pareció influir en el rechazo del injerto o en la mortalidad de la ostras receptoras, pero sí fue importante la edad de la pieza del manto usado para el injerto. Las perlas producidas por los receptores triploides fueron más grandes y de mejor calidad que los producidos por los receptores diploides. El efecto del nivel de ploidía de los donantes de tejido fue menos notable. Se discuten las posibles consecuencias para la industria de cultivo de perlas.

SETTLEMENT OF LARVAE AND JUVENILE NURSERY OF THE MANGROVE COCKLE *Anadara grandis* (BRODERIP AND SOWERBY, 1829) (BIVALVIA: ARCIDAE) IN LABORATORY AND PONDS

Teodoro Reynoso-Granados¹, Pablo Monsalvo-Spencer¹, Manuel J. Mazón-Suástegui¹
& Miguel Robles-Mungaray²

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., A.P. 128, La Paz, B.C.S., México

²Acuacultura Robles S.P.R., Privada Quintana Roo # 4120, La Paz, B.C.S., México

treynoso04@cibnor.mx

The critical stages of culturing the bivalve *Anadara grandis* are pediveliger settlement and juvenile nursery (Gáldamez *et al.*, 2007). In this study we show the results of growth and survival of pediveliger larvae and juveniles in unconventional systems. Fifteen day-old pediveliger larvae (230 ± 20 μm of shell length and 192 ± 5 μm shell height) were used and grown in nylon mesh sieves of 60 cm in diameter, testing two densities, 71 larvae/cm² and 283 larvae/cm². The juveniles obtained from the settling were placed for nursery in 9 Nestier trays suspended in a supralittoral pond (12m x 8m x 2 m), in polyculture with *Lutjanus argentiventris* and in three cylindrical upwellings in the laboratory. In each experimental unit we cultured 66,666 juveniles of 1.57 ± 0.005 mm shell length. The settlement results for 71 larvae/cm² densities were 60 % in survival and 53.5 $\mu\text{m}/\text{day}$ in growth rate; for 283 larvae/cm² density, survival was 40 % and 33.6 $\mu\text{m}/\text{day}$ in growth rate. In Nestier trays, survival was $15.4 \pm 3\%$ and 4-6 $\mu\text{m}/\text{day}$ in growth rate in 57 days of culture. In cylindrical upwellings, survival was $93.8 \pm 5\%$ and 5-6 $\mu\text{m}/\text{day}$ in growth rate in 57 days of culture. The ANOVA and Tukey analyses indicated a significant difference ($p < 0.05$) between the replicas of the oyster trays and the cylindrical upwellings. The low survival of juvenile of *A. grandis* in Nestier trays is attributed to siltation by wind-borne slime. However, *A. grandis* is considered a good bioremediator effluent with high organic solids (Miranda *et al.*, 2009). The nursery pond is an alternative, but its economic feasibility must be proven.

References

- Gáldamez, C., A. M. Pacheco, S. P. Pérez and I. M. Kino, I. M. 2007. Guía para la producción de *Anadara* spp. 2006–2007: producción artificial de semilla, cultivo intermedio y cultivo de *Anadara tuberculosa* y *A. grandis*. El Salvador: CENDEPESCA. 80 pp.
- Miranda, B.A., D. Voltolina and E. B. Cordero. 2009. Filtration and clearance rates of *Anadara grandis* juveniles (Pelecypoda, Arcidae) with different temperatures and suspended matter concentrations. *Revista de Biología Tropical* 54: 3.

FIJACIÓN DE LARVAS Y PREENGORDA DE JUVENILES DE LA PATA DE MULA *Anadara grandis* (BRODERIP AND SOWERBY, 1829) (BIVALVIA: ARCIDAE) EN LABORATORIO Y ESTANQUE

Las etapas críticas del cultivo de *Anadara grandis* son la fijación de larvas pediveliger y la pre-engorda de juveniles (Gáldamez *et al.*, 2007). El presente estudio muestra resultados de supervivencia y crecimiento de larvas pediveliger y juveniles en sistemas no convencionales. Larvas pediveliger de 15 días de edad (230 ± 20 μm de largo de concha y 192 ± 5 μm de altura de

concha), se colocaron en tamices de malla de nylon de 60 cm de diámetro, probando las densidades 71 larvas/cm² y 283 larvas/cm². Los juveniles obtenidos de la fijación, se pre-engordaron en 9 canastas Nestier suspendidas en un estanque supralitoral (12m x 8m x 2 m), en policultivo con pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y en tres surgencias cilíndricas dentro del laboratorio. En cada unidad experimental se cultivaron 66,666 juveniles de 1.57±0.005 mm de longitud de concha. En los resultados de fijación a la densidad de 71 larvas/cm², la supervivencia fue del 60% y la tasa de crecimiento fue 53.5 µm/día. En la densidad de 283 larvas/cm², la supervivencia fue del 40% y la tasa del crecimiento fue 33.6 mm/día. En las canastas Nestier, la supervivencia fue 15.4± 3%, con tasa de crecimiento de 4-6 µm/día, a los 57 días de cultivo. En las surgencias, la supervivencia fue 93.8±5%, la tasa de crecimiento fue 5-6 µm/día, al mismo tiempo de cultivo. El análisis de ANOVA y Tukey, indica una diferencia significativa (p<0.05) entre las réplicas de las canastas ostrícolas y las surgencias. La baja supervivencia de juveniles en canastas Nestier, se atribuye al asolvamiento por limos acarreados por el viento. Sin embargo, *A. grandis* es considerado un buen biorremediador de efluentes con alta materia orgánica en suspensión (Miranda *et al.*, 2009) y su pre-engorda en estanques es una alternativa, la cual requiere probar su factibilidad económica.

GROWTH AND SURVIVAL OF THE *Crassostrea corteziensis* OYSTER CULTIVATED IN LA PIEDRA, GUASAVE, SINALOA INLET

Ana L. Leal-Sepúlveda, Andrés M. Góngora-Gómez & Wenceslao Valenzuela-Quinóñez

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Sinaloa,
Guasave, Sinaloa, México C.P. 81101

annyjob@hotmail.com

Aquaculture is a skill that has been in constant development because of the worldwide food demand. It is projected to produce 50% of the total fisheries production in 2020 (Abraham *et al.*, 2004). One species capable of culture is the Cortez oyster, *Crassostrea corteziensis*, which has a high commercial value and a great economical potential in the tropical Pacific, not only in México but also in Central America. The general objective of this work was to evaluate the growth and survival of this oyster in the estuary of La Piedra, Guasave, Sinaloa, using the suspended, or long-line method to cultivate the seeds. From January 2010 to February 2011, 3,000 seeds were introduced into mosquito nets, and afterwards were put into Nestier boxes, to form modules hanging from a long-line. After a half and a month, 28 oysters were placed in each Nestier box. Biometrics and cleaning of the boxes and organisms were made every 15 days, measuring the environmental parameters of water temperature, dissolved oxygen, salinity, pH, depth, and transparency; water samples were taken for the chlorophyll *a* determination (Villanueva, 2007). We had a 99% survival rate. The experiment began with small oysters (3-4 mm length and 0.05 g weight) and at the end the oysters reached 81.86 mm in length with a total weight of 86.21 g. Water temperature oscillated between 18.5 to 32.5° C, the dissolved oxygen had varied from 5.33 to 8.62 mg L⁻¹, while the pH fluctuated between 6.2 to 8.2, at depths of 1 to 2.50 m with a transparency of 0.50 to 1.20 m. In relation to salinity, the values were between 25

to 39.5 %, while the chlorophyll *a* concentration varied between 5.4 to 8.4 mg/m³ during the study period. At the present time, and based on the results, we can suggest that the measured environmental factors did not affect negatively the growth and survival of the *C. corteziensis* larvae.

References

- Abraham T. Ghosh, T. S., Nagesh, T & Sasmal, D. 2004. Distribution of bacteria involved in nitrogen and sulphur cycles in shrimp culture systems of West Bengal, India. *Aquaculture* 239: 275-288.
- Villanueva, F. B. P. 2007. Crecimiento y sobrevivencia del ostión de Cortéz *Crassostrea corteziensis* en La Pitahaya, Guasave, Sinaloa. Tesis de Licenciatura. Universidad de Occidente, Unidad Guasave. 156.

CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DEL OSTIÓN DE PLACER *Crassostrea corteziensis* CULTIVADO EN EL ESTERO LA PIEDRA, GUASAVE, SINALOA

La acuicultura es una práctica que ha crecido aceleradamente por el incremento en la demanda de alimentos a nivel mundial, que proyecta producir el 50% de la producción pesquera total en el año 2020 (Abraham *et al.*, 2004). Una de las especies alternativas de cultivo es la ostra, conocida como ostión de placer *Crassostrea corteziensis* la cual representa una especie con alto potencial acuícola para el Pacífico tropical, no sólo de México sino también de Centroamérica. El objetivo general del presente trabajo fue evaluar el crecimiento y supervivencia de este ostión en el estero La Piedra, Guasave, Sinaloa. Para ello se utilizó el sistema de línea suspendida o Long-line para cultivar las semillas de *C. corteziensis*, 3,000 semillas se introdujeron en bolsas de malla y se colocaron en canastas Nestier, formando módulos suspendiéndose a una línea madre o Long-line; al mes y medio de cultivo se realizó el aclareo de ostrillas, colocándose a una densidad de 28 organismos por canasta. Se realizaron biometrías y limpieza quincenales en los organismos y módulos de cultivo, así, como el registro de las variables ambientales temperatura del agua, oxígeno disuelto, salinidad, pH, profundidad, transparencia y se tomaron muestras de agua para clorofila *a*. La supervivencia se obtuvo sacando la proporción de los organismos muertos con los sembrados inicialmente (Villanueva. 2007). Como resultado en cuanto al crecimiento se alcanzó un largo de concha de 78.17 mm, un peso total de 82.92 g a partir de ostrillas de 3 a 4 mm y un peso de 0.05 g, con un 99% de supervivencia. Los valores promedio de los parámetros ambientales fueron los siguiente, la temperatura del agua oscilo de 18.5 a 32.5° C, el oxígeno disuelto de 5.33 a 8.62 mg/l⁻¹. Mientras que el pH fluctuó de 6.2 a 8.2, la profundidad de 1.00 a 2.50 m y la transparencia de 0.50 a 1.20 m. En cuanto a la salinidad, esta presentó valores de 25 a 39.5‰, mientras que la concentración de clorofila *a* vario de 5.4 a 8.4 mg/m³ en un periodo comprendido de enero del 2010 a febrero del 2011. Hasta el momento y en base a los resultados obtenidos podemos sugerir que los factores ambientales no afectaron de manera significativa el crecimiento y supervivencia del ostión de placer *C. corteziensis*.

JAPANESE OYSTER *Crassostrea gigas* GROWING IN NAVOLATO, SINALOA, MÉXICO

Brenda P. Villanueva-Fonseca, Andrés M. Góngora-Gómez & Teresa Leticia Espinosa-Carreón
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Sinaloa,
Instituto Politécnico Nacional, Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, AP 280,
Guasave, Sinaloa, México C.P. 81101
brendapaulina1984@hotmail.com

As a valuable food source, cultivated oysters offers better opportunities regarding production and profitability. Nowadays, in the state of Sinaloa, there is not much research about cultivating bivalves, hence the lack of implementing new technologies and diversifying aquaculture that would take advantage of the better suited zones for the development of this activity and improve economic support to the aqua-farming sector. This report evaluates the growing, environmental factors and survival of the Japanese oyster *Crassostrea gigas* in Ensenada La Palmita, Navolato, Sinaloa. Seeding began in March 2010, with microorganisms of about 4-6 mm long and 0.02 g in weight, using a long-line culture system (Hernández-Sepúlveda, 2006). After the first month, the seeds were transferred to Nestier boxes, with a density of 42 organisms per box (Ruiz-García, 2006). The modules were cleaned every 15 days, to remove predators that could affect the oysters. Dead organisms inside the boxes were also counted, water samples were taken to measure chlorophyll *a*, and environmental parameters were measured. The chlorophyll concentrations measured 0.59 and 11.01 mg/m³ in August and September. Most environmental parameters have kept within the allowed limits for the optimum growing of the Japanese oyster. However, the water temperature registered up to 30.7 °C in August 2010 and the salinity level exceeded the 38 UPS during the month of July 2010. Animals grew to 100.82 mm in length and weighed approximately 94.41 g, with a 78.2% survival rate.

References

- Hernández-Sepúlveda, J. A. 2006. Crecimiento y sobrevivencia del ostión del Pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1851) en el estero La Piedra, Guasave, Sinaloa. Durante el ciclo de cultivo Otoño-Invierno. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de los Mochis, Sinaloa. 113 pp.
- Ruiz-García, M. C. 2006. Efecto de la densidad y fecha de siembra en el crecimiento de ostión de placer *Crassostrea corteziensis* en bahía de Agiabampo, Sonora. Tesis de Licenciatura. Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora. 74 pp.

CULTIVO DEL OSTIÓN JAPONÉS *Crassostrea gigas* EN LA ENSENADA LA PALMITA, NAVOLATO, SINALOA, MÉXICO

La ostricultura ofrece mejores perspectivas en cuanto a producción y rentabilidad, representando una valiosa fuente de alimento. En la actualidad, en el estado de Sinaloa existen muy pocas investigaciones acerca del cultivo de bivalvos, por lo que hace falta la implementación de tecnologías y diversificar la acuicultura, aprovechar zonas aptas para la realización de esta actividad e incrementar el ingreso económico del sector acuícola. En el presente trabajo se evaluó el crecimiento, factores ambientales y supervivencia del ostión japonés *Crassostrea gigas* en la

ensenada La Palmita, Navolato, Sinaloa. La siembra se realizó en marzo del 2010 con organismos de aproximadamente 4-6 mm de largo y 0.02 g de peso, el sistema empleado fue en cultivo Long-line (Hernández-Sepúlveda, 2006). Después del primer mes de siembra, la semilla se transfirió a las canastas Nestier a una densidad de 42 organismos por canasta (Ruiz-García, 2006). La operación de criba se repitió hasta terminar con el lote total de semillas. Los módulos fueron limpiados quincenalmente, para evitar la presencia de algunos depredadores que pudieran afectar a los ostiones, y se llevó a cabo la contabilidad de los organismos muertos dentro de las canastas. Quincenalmente se midieron los parámetros ambientales y se tomaron muestras de agua para la cuantificación de clorofila *a* para su posterior análisis en laboratorio. En cuanto a la clorofila en el sitio de cultivo se registraron concentraciones entre 0.59 y 11.01 mg/m³ en los meses de agosto y septiembre respectivamente. Los parámetros ambientales, la mayoría se han mantenido dentro de los límites permitidos para el óptimo desarrollo del ostión japonés, exceptuando la temperatura del agua la cual ha registrado hasta 31.7° C en el mes de agosto 2010 y la salinidad que rebasó los 38 ups durante el mes de Julio de 2010. En lo referente al crecimiento, este se inició con semillas de 4-6 mm y hasta el momento ha alcanzado una talla de 100.82 mm de largo y un peso aproximado de 94.41 g, con una supervivencia final del 78.2%.

GROWING EGG MASSES OF THE BLACK MUREX SNAIL, *Muricanthus nigrinus*, UNDER LABORATORY CONDITIONS

Andrés Góngora-Gómez, Fátima Camacho-Sánchez & Ana L. Domínguez-Orozco
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional
(IPN-CIIDIR-SINALOA), Departamento de Acuacultura,
Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Guasave, Sinaloa, México. C.P. 81101
gogam69@hotmail.com

The survival, reproduction and embryonic development of *Hexaplex nigrinus* were determined during a period of twelve months under laboratory conditions. Five progenitors were collected in Macapule, Island, Sinaloa, Mexico, and later transferred to the laboratory where they were placed in an aquarium with 80 L of sea water and fed with bivalve mollusks (Góngora-Gómez, 1999). A total of 20 egg masses were collected, two in May, five in June and thirteen in July. The total number of capsules was 384. The estimated height and thickness of one capsule was 13.96 and 4.63 cm respectively. The mean number of embryos obtained per capsule was 1,880, obtaining an estimated total of 721,920 embryos in the egg masses. The means of the physical chemical parameters during the study were: salinity 39.5±5.5‰, pH 7±1.2, temperature 24±6° C and dissolved oxygen 5.01±1.43 mg/L. Based on the results obtained in this study, it can be inferred that the maintenance and water recirculation system used to sustain the breeding stock was excellent both for reproduction of the organism and for obtaining egg masses under controlled conditions.

Reference

Góngora-Gómez, A. 1999. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo embrionario del caracol marino *Strombus pugilis* L., Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 38 pp.

CULTIVO DE MASAS OVÍGERAS DEL CARACOL MUREX NEGRO, *Muricanthus nigritus*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Se determinó la supervivencia, reproducción y el desarrollo embrionario del caracol *Hexaplex nigritus*, por un periodo de doce meses en condiciones de laboratorio. Cinco progenitores fueron recolectados en la Isla Macapule, Sinaloa, México, y posteriormente trasladados al laboratorio donde fueron colocados en acuarios de 80L con agua de mar y alimentados con moluscos bivalvos. Un total de 20 masas ovígeras fueron recolectadas, lográndose un aumento en el número de masas de huevos en julio. El número total de cápsulas en una masa ovígera fue de 384. La altura y el espesor estimados de una capsula fue 13.96 y 4.63cm respectivamente el número promedio de embriones encontrados por cápsula fue de 1,880, obteniéndose un total de 721,920 embriones en toda la masa de huevos. Los resultados promedio de los parámetros físico-químicos a lo largo del periodo de estudio fueron los siguientes: salinidad de $39.5 \pm 5.5\%$, pH 7.1 ± 1.2 , temperatura $24 \pm 6^\circ \text{C}$ y oxígeno disuelto de $5.01 \pm 1.43 \text{ mg/L}$. Con los datos aportados en este estudio se infiere que este sistema de mantenimiento y recirculación de los progenitores es excelente tanto para la reproducción como para la obtención de las masas ovígeras bajo condiciones controladas.

GROWTH OF PEN SHELL *Atrina maura* (SOWERBY, 1835) CULTURED AT DIFFERENT STOCKING DENSITIES IN LOS REDOS, NAVOLATO, SINALOA

Juan Hernández-Sepúlveda, Andrés Góngora-Gómez & Ana L. Domínguez-Orozco
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional
(IPN-CIIDIR-SINALOA), Departamento de Acuacultura,
Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Guasave, Sinaloa, México C.P. 81101
gogam69@hotmail.com

The effect of different stocking densities on the growth of *Atrina maura* cultured at Isla Los Redos, Navolato, Sinaloa, was evaluated. The rack suspension system was used during the first four culture months, adjusting densities at 50, 100 y 200 pen shells/rack. Animals were then transferred to sand bottom lots during eleven culture months at densities of 4.5, 9 and 18 pen shells/m² (50/canasta-4.5/m², 100/canasta-9/m² y 200/canasta-18/m²). Baby pen shells (initial mean of $16.19 \pm 6.66 \text{ mm}$ total length and $0.3 \pm 0.16 \text{ g}$ total weight) were obtained from a commercial hatchery. The physical (dissolved oxygen, salinity, temperature and pH) and chemicals (total ammonia, nitrites, phosphates y chlorophyll a concentration) parameters were obtained each 15 days and each month respectively. Fifty pen shells from each density were selected at random, measured and weighed. There were no significant differences ($P < 0.05$) for total length and weight among the groups during the rack system culture. At the end of the trial, the 200/rack-18/m² group presented the highest mean weight value ($284.26 \pm 54.45 \text{ g}$, $P > 0.05$).

Final survival fluctuated from 28.15% for the 50/rack-4.5/m² density, to 53.69% registered for the highest density (200/rack-18/m²). The results pointed out the possibility of culturing *A. maura* at higher densities than 200/rack-18/m². However, similar annual studies are recommended to evaluate the effect of climate warming on growth and survival of this species in the field (Ahumada-Sempoal *et al.* 2002; Almaraz-Salas, 2008).

References

- Ahumada-Sempoal, M.A., S.J. Serrano-Guzmán, y N. Ruíz-García. 2002. Abundancia, estructura poblacional y crecimiento de *Atrina maura* (Bivalvia: Pinnidae) en la laguna costera tropical del Pacífico mexicano. *Revista de Biología Tropical* 50(3-4): 1091-1100.
- Almaraz-Salas, J. C. 2008. Primer cultivo experimental de callo de hacha *Atrina maura* (Sowerby, 1835) en la ensenada La Palmita, Navolato, Sinaloa. Tesis de Licenciatura. Universidad de Occidente Unidad Guasave, Guasave, Sinaloa, México. 74 pp.

CRECIMIENTO DEL CALLO DE HACHA *Atrina maura* (SOWERBY, 1835) CULTIVADO A DIFERENTES DENSIDADES EN LOS REDOS, NAVOLATO, SINALOA

Se estudió el crecimiento de *Atrina maura* cultivado a diferentes densidades durante 15 meses en la Isla Los Redos, Navolato, Sinaloa. El experimento se realizó utilizando el sistema de canastas en suspensión para los primeros cuatro meses de cultivo ajustando la densidad a 50, 100 y 200 callos/canasta, y la siembra en parques de arena durante los once meses restantes a una densidad de 4.5, 9 y 18 callos/m² (50/canasta-4.5/m², 100/canasta-9/m² y 200/canasta-18/m²). Los juveniles (16.19 ± 6.66 mm de longitud total y 0.3 ± 0.16 g de peso total de promedio inicial) se obtuvieron de un laboratorio comercial. Los parámetros físicos (oxígeno disuelto, salinidad, temperatura y pH) y químicos (amonio total, nitritos, fosfatos y clorofila "a") fueron obtenidos cada 15 días y cada mes respectivamente, mientras que 50 bivalvos seleccionados al azar de cada densidad, fueron medidos y pesados mensualmente. No se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) para la longitud y el peso entre las densidades en la etapa de canastas. Al final del cultivo, el grupo 200/canasta-18/m² presentó el mayor peso promedio (284.26 ± 54.45 g, $P > 0.05$). La supervivencia final fluctuó desde 28.15% para el grupo 50/canasta-4.5/m², hasta 53.69% registrada para la mayor densidad (200/canasta-18/m²). Los resultados indican que es posible cultivar *A. maura* a densidades mayores de 200/canasta-18/m², sin embargo, se recomienda la realización de estudios anuales similares para evaluar el efecto del cambio climático en el crecimiento y supervivencia de esta especie cultivada en el ambiente (Ahumada-Sempoal *et al.* 2002; Almaraz-Salas, 2008).

TEMPERATURE-DEPENDENT GROWTH AND INGESTION RATES OF LABORATORY-PRODUCED SPAT OF THE GEODUCK CLAM, *Panopea globosa* (DALL 1898)

Daniela Rodríguez-Gonzalez, Zaúl García-Esquivel & Antonio Silva-Loera
Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California,
Km 103 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, B.C., Mexico
tiaradan@yahoo.com.mx, sgarcia@uabc.edu.mx, as@uabc.edu.mx

Temperature is a chief factor that regulates many physiological responses of aquatic organisms, including growth, feeding and metabolic rates. *Panopea globosa* is an endemic species from the Gulf of California that supports a wide range of temperature (ca. 32 to 16 °C) throughout the year in its natural habitat. Since 2007 the Universidad Autónoma de Baja California started preliminary experiments aimed at understanding the environmental requirements of *P. globosa* and the production of seed under controlled laboratory conditions. The present study reports the results of an experiment carried out with *P. globosa* spat (initial shell length = 1.09 ± 0.025 mm; dry weight 0.15 ± 0.05 mg; ash-free dry weight = 0.04 ± 0.01 mg) that were grown for 5 weeks at four temperatures (17, 20, 23 and 26 °C) in triplicate 6-L containers under 4 temperatures. Organisms were fed daily with the microalga *Isochrysis galbana* (clone T-ISO) at ca. 2 – 3% of their dry weight. Organisms were weekly measured and weighted, and weekly adjustments of the amount of organisms were made in order to maintain ca. 300 mg spat per container. Ingestion rates were also evaluated in each container from the 2nd through the 4th week of the experiment. At the end of the experiment organisms kept at 23 °C exhibited the highest shell length and dry weight (5.9 ± 0.3 mm; 10.9 ± 1.5 mg) followed by those maintained at 20 °C (5.3 ± 0.3 mm; 8.1 ± 3.4 mg), while organisms reared at 17 and 26 °C were smaller (4.7 to 4.9 mm; 4.9 to 5.1 mg). In contrast, weight-specific ingestion rates were twice as high in organisms reared at 26 and 17 °C than those kept at 20 °C ($518,045 \pm 112,044$ cells mg⁻¹ DW h⁻¹) and 23 °C ($692,289 \pm 55,969$ cells mg⁻¹ DW h⁻¹). The combined results suggest that temperatures higher than 26 or lower than 17 °C increase the overall physiological rates of *P. globosa* and/or increase its energy demands. Therefore, the best positive energy balance was observed when organisms are reared at temperatures between 20 and 23 °C.

CRECIMIENTO Y TASAS DE INGESTIÓN DEPENDIENTES DE LA TEMPERATURA DE LA ALMEJA CHILUDA *Panopea globosa* (DALL 1898) PRODUCIDA EN EL LABORATORIO

La temperatura es un factor principal que regula muchas de las respuestas fisiológicas de los organismos acuáticos, incluyendo el crecimiento, la alimentación y las tasas metabólicas. *Panopea globosa* es una especie endémica del Golfo de California que soporta un amplio rango de temperatura (32 to 16 °C) durante todo el año en su hábitat natural. Desde 2007 la Universidad de Baja California comenzó experimentos preliminares destinados a comprender los requisitos ambientales de *P. globosa* y la producción de semilla bajo condiciones de laboratorio controladas. El presente estudio reporta resultados de un experimento llevado a cabo con almeja *P. globosa* (longitud inicial de la concha = 1.09 ± 0.025 mm; Peso seco 0.15 ± 0.05 mg; Peso

libre de cenizas = 0.04 ± 0.01 mg) que se cultivaron durante 5 semanas a cuatro temperaturas (17, 20, 23 y 26 °C) en contenedores de 6 L por triplicado para cada tratamiento. Los organismos fueron alimentados con base a su peso seco (2 – 3%) diariamente con microalga *Isochrysis galbana* (clone T-ISO). Semanalmente los organismos fueron medidos y pesados, los ajustes semanales de la cantidad se realizaron a fin de mantener una concentración de 300 mg de almeja por contenedor. Las tasas de ingestión fueron evaluadas para cada contenedor de la 2^a a 4^a semana del experimento. Al final del experimento los organismos mantenidos a 23 °C mostraron la mayor longitud de la concha y pesos seco (5.9 ± 0.3 mm; 10.9 ± 1.5 mg) seguido por los mantenidos a 20 °C (5.3 ± 0.3 mm; 8.1 ± 3.4 mg), mientras que los organismos criados a 17 y 26 °C eran más pequeños (4.7 to 4.9 mm; 4.9 to 5.1 mg). En contraste, las tasas de ingestión peso-específicas eran dos veces más altas en organismos mantenidos a 26 y 17 °C que los cultivados a 20 °C ($518,045 \pm 112,044$ cel mg⁻¹ DW h⁻¹) y 23 °C ($692,289 \pm 55,969$ cel mg⁻¹ DW h⁻¹). La combinación de los resultados sugiere que las temperaturas superiores a 26 o inferiores 17 °C incrementan las tasas fisiológicas generales de *P. globosa* y/o aumentar la demanda de energía. Por lo tanto, el balance energético positivo se observa mejor cuando los organismos se crían a temperaturas entre 20 y 23 °C.

GROWTH AND SIZE-DEPENDENT BURIAL RATES OF THE GEODUCK CLAM, *Panopea globosa*, IN THE LABORATORY

Sandra Tapia-Morales & Zaúl García-Esquivel

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California,

Km 103 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, B.C., México, C.P. 22860

yaya_nba1@hotmail.com, sgarcia@uabc.edu.mx

Geoduck clams are typically found buried in muddy to sandy sediments. As they grow older, the foot tends to become shorter and less able to dig into the sediment, while the siphon grows significantly and may reach up to 1 m in length (Goodwin and Pease, 1989). For this reason, it has been hypothesized that the size/weight of the organism may be related with current speed, sediment type and depth where geoducks are typically found (Goodwin and Pease, 1987). The present study was designed to investigate under laboratory conditions the effect of size on the digging rates exhibited by endemic geoduck seed (*Panopea globosa*) produced in the laboratory. A total of 45 organisms (initial shell length 7.7 ± 0.2 mm) were individually measured, marked and placed inside a 30L glass tank (60 x 35 x 20cm) previously loaded with muddy or mud-sandy sediment. The height of the sediment bed varied according to the size of the organism, but it was typically 10X to 20X larger than the shell length of experimental clams. Aeration was provided through an airlift located at the bottom of the tank. Digging rates were visually assessed with a ruler for each individual by recording the rate of disappearance of the shell clam into the sediment. Individuals were kept in the container during 4 months with regular water changes and fed “ad libitum” the microalga *Isochrysis galbana* (clone T-ISO). They were evaluated 7 times in terms of shell size, live weight, and digging rates. Organisms were dug out every evaluation date and let acclimate for 24 to 48 hours prior to evaluation of digging rates. Shell growth and weight

increase of organisms buried in the sediment was linear ($0.16 \mu\text{m/d}^{-1}$, 243 mg/d^{-1}). Organisms smaller than 20 mm shell length spent between 20–100 min before starting a burial behavior, while larger individuals took longer (up to 300 min). Digging rates were faster in sandy than muddy sediments (0.52 and 0.26 mm min^{-1} respectively), but sand-buried organisms tended to dig themselves out afterwards. Digging rates varied between 0.6 and 1.2 mm/min for clams of a size range of 1.7 to 24 mm. These preliminary results suggest that free broadcasting in the field and/or temporary enclosures may work well as strategies for restocking natural populations of geoduck clams with laboratory-produced seed.

References

- Goodwin, C.L., and B. Pease. 1987. The distribution of geoduck (*Panope abrupta*) size, density and quality in relation to habitat characteristics such as geographic area, water depth, sediment type, and associated flora and fauna in Puget Sound Washington. Wash. Dep. Fish. Tech. Rep. No. 102. 44 pp
- Goodwin, L. and B. Pease. 1989. Pacific Geoduck Clam. Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fish and Invertebrates (Pacific Northwest). Biological Report 82(11.120).

CRECIMIENTO Y TASAS DE ENTERRAMIENTO TALLA-DEPENDIENTE DE LA ALMEJA GENEROSA, *Panopea globosa*, EN LABORATORIO

La almeja generosa habita generalmente en sedimentos lodosos o arenosos. Conforme crece, el pie tiende a ser relativamente más corto y pierde paulatinamente la capacidad de enterrarse, mientras que el sifón crece significativamente, llegando a medir más de 1 m de longitud (Goodwin & Pease 1989). Por esta razón se ha hipotetizado que el tamaño y peso del organismo se relaciona con la velocidad de la corriente, el tipo de sedimento y la profundidad a la que se encuentre la almeja (Goodwin & Pease 1987). El presente estudio fue diseñado para determinar bajo condiciones de laboratorio el efecto del talla sobre la tasa de enterramiento de la semilla de la almeja endémica del Golfo de California, *Panopea globosa*. Se utilizaron un total de 45 organismos (longitud inicial de concha de $7.7 \pm 0.2 \text{ mm}$), previamente medidos y marcados individualmente, y colocados dentro de una pecera de 30L ($60 \times 35 \times 20 \text{ cm}$) que contenía sedimento lodoso o lodo-arenoso. El grueso de la cama de sedimento varió con el tamaño del organismo, y fue entre 10X y 20X más grande que la longitud de la concha. La aireación fue generada con un airlift colocado en la parte inferior del tanque. Entre 24 y 48 horas antes de cada evaluación las almejas se desentarraban y se aclimataban en la pecera libre de sedimento. Las tasas de enterramiento fueron determinadas con una regla métrica registrando la velocidad de desaparición de la concha de cada almeja en el sedimento. Las semillas se mantuvieron durante 4 meses en la pecera, con cambios regulares de agua y alimentadas "ad libitum" con *Isochrysis galbana* (clon T-ISO) con el fin de registrar su crecimiento. En total se evaluaron 7 veces. El patrón de crecimiento de la concha y el aumento de peso de los organismos fue lineal ($0.16 \mu\text{m/d}^{-1}$, 243 mg/d^{-1}). El enterramiento de las semillas no fue inmediato. El comportamiento de enterramiento inició después de 20 a 100 min (20 mm longitud), o entre 60 y 300 min (tallas $> 20 \text{ mm}$) después de haber colocado las semillas en la superficie del sedimento. Las tasas de enterramiento de organismos de 7 mm fueron más rápidas en sedimento arenoso que en el lodoso

(0.52 y 0.26 mm/min respectivamente), pero los primeros tendieron a salirse del sedimento. Las tasas de enterramiento variaron entre 0.6 y 1.2 mm/min para almejas con un rango de tamaño de 1.7 a 24 mm. Estos resultados preliminares sugieren que la siembra en el campo y/o los recintos temporales pueda realizarse de manera estratégica y con esto repoblar con semillas de almeja generosa producida en laboratorio.

CLEARANCE AND INGESTION RATES OF THE GEODUCK CLAM, *Panopea globosa*, DURING LARVAL DEVELOPMENT

Alejandra Ferreira-Arrieta¹, Zaúl García-Esquivel², Marco Aurelio Gonzáles-Gómez²
& Enrique Valenzuela-Espinoza²

¹Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada

²Instituto de Investigaciones Oceanológicas, U.A.B.C., Km 103 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, B.C., México

aferreira@uabc.edu.mx, sgarcia@uabc.edu.mx

Growth is generally dependent on the net balance between food intake and energy losses (Winter, 1978). Feeding rates of marine bivalves are widely used as tools for defining rations and improving production practices in the laboratory. In the present study, two larval cohorts of the endemic geoduck clam, *Panopea globosa*, were produced in the laboratory in order to assess their clearance (CR) and ingestion rates (IR) as a function of shell size (114, 237, 291, 302 y 330 μm) and algal cell concentration (50, 100, 200 y 300 $\text{cel}/\mu\text{l}^{-1}$ of *Isochrysis galbana*, clone T-ISO). Larvae were incubated during 1 to 4 hours (depending on their size) in 50 ml glass cylinders at $24 \pm 0.04^\circ \text{C}$. Filtered (1 μm) seawater was used during incubations. Samples of 5 ml were taken to quantify the amount of remaining algal cells at the beginning and end of the incubation period. The results showed that for any given size, *P. globosa* larvae showed decreasing CR values with increasing algal concentrations, and this pattern coincided with that previously reported for marine bivalves (Winter, 1978). CR ranged from 0.47-1.47 $\mu\text{l}/\text{org}/\text{h}$ (early veliger "D" larvae, 114 μm) to 28-112 $\mu\text{l}/\text{org}/\text{h}$ (pediveliger, 330 μm). In contrast, IR steadily increased at concentrations below 200 $\text{cells}/\mu\text{l}^{-1}$. At the highest concentration (300 $\text{cells}/\mu\text{l}^{-1}$) the IR of all developmental stages reached asymptotic values or decreased. The IR of "D" larvae (56-85 $\text{cells}/\text{larva}/\text{h}$) increased by 40-50x once they reached the premetamorphic stage (330 μm shell size). Overall, the IR of *P. globosa* larvae was higher than the IR reported for similar larval stages of the European oyster, *Ostrea edulis* (Beiras & Pérez, 1994). It is concluded that *P. globosa* larvae are capable of regulating their pumping rate over a wide range of particle concentrations in order to acquire the proper amount of food, and the IR data obtained in the present study can be used as a valuable tool for optimizing food rations during the culturing of *P. globosa* larvae in the laboratory.

References

Beiras R. and A. Pérez. 1994. Influence of food concentration on the physiological energetics and growth of *Ostrea edulis* larvae. Marine Biology 120: 427-435.

Winter, J. E. 1978. Fundamental knowledge of suspension-feeding in lamelibranchiate bivalves, with special reference to artificial aquaculture systems. *Aquaculture*, 13: 1-33.

TASAS DE CLAREO E INGESTIÓN DE LA ALMEJA CHILUDA, *Panopea globosa*, DURANTE EL DESARROLLO LARVAL

El crecimiento generalmente depende del balance neto entre la ingesta de alimento y las pérdidas de energía (Winter, 1978). Las tasas de alimentación de bivalvos marinos son ampliamente utilizados como herramienta para definir las raciones y mejorar las practicas de producción en el laboratorio. En el presente estudio dos corridas larvales de la almeja chiluda, *Panopea globosa*, fueron producidas en laboratorio con el fin de evaluar las tasas de clareo (TC) e ingestión (TI) en función de la talla (114, 237, 291, 302 y 330 μm) y de la concentración celular (50, 100, 200 y 300 $\text{cel}/\mu\text{l}^{-1}$) de *Isochysis galbana* (clone T-ISO). Durante la evaluación las larvas fueron incubadas por 1 a 4 horas (dependiendo de la talla) en frascos cilíndricos de 50ml a una temperatura de $24 \pm 0.04^\circ \text{C}$. Se utilizó agua de mar filtrada ($1\mu\text{m}$) durante las incubaciones. Muestras de 5 ml fueron tomadas para cuantificar la cantidad de células presentes al inicio y al final del periodo de incubación. Los resultados mostraron que las larvas de todas las tallas disminuyeron su TC conforme aumentó la concentración celular. Este patrón coincide con lo reportado previamente para otros bivalvos marinos (Winter, 1978). Las larvas de *P. globosa* exhibieron una TC entre 0.47-1.47 $\mu\text{l}/\text{org}/\text{h}$ (larva veliger "D", 114 μm), y entre 28-112 $\mu\text{l}/\text{org}/\text{h}$ (larva pediveliger, 330 μm). En contraste, TI exhibida por las larvas aumentó proporcionalmente con la concentración de alimento, hasta alcanzar valores máximos a la concentración de 200 $\text{cel}/\mu\text{l}^{-1}$ en todos los estadios de desarrollo. Las TI exhibidas por larvas "D" de 114 μm de longitud (56-85 $\text{cel}/\text{larva}/\text{h}$) incrementó entre 40-50x cuando alcanzaron la talla de 330 μm . Tanto las larvas "D" como las premetamórficas inhibieron su TI a la concentración de 300 $\text{cel}/\mu\text{l}^{-1}$. En general, la TI de *P. globosa* fue más alta que la TI reportada en larvas de estadios similares del ostión europeo, *Ostrea edulis* (Beiras y Perez, 1994). Se concluye que larvas de *P. globosa* son capaces de regular su tasa de bombeo en un amplio rango de concentraciones con el fin de adquirir la adecuada cantidad de alimento. Los datos de TI obtenidos en el presente estudio pueden ser utilizados como una herramienta para optimizar las raciones de alimento durante el cultivo larvario de *P. globosa* en el laboratorio.

POTENTIAL FECUNDITY ESTIMATION BY THREE METHODS IN *Pteria sterna*, *Pinctada mazatlanica* AND *Atrina maura*

Jorge Ivan Cáceres-Puig¹, Carlos Cáceres-Martínez², Leonardo Huato-Soberanis¹
& Pedro E. Saucedo¹

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). Mar Bermejo 195,
Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B. C. S., México C.P. 23090

²Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), Km 5.5 Carretera al Sur,
La Paz, BCS, México C.P. 23080
ccaceres@uabcs.mx

The ecological parameters that define the dynamics of populations are birth, mortality and migration. For the estimation of birth an essential element is fecundity, but the measurement of potential fecundity in bivalve molluscs with diffuse gonads has represented a great challenge. This paper presents the results of three estimation methods in three species of bivalve molluscs: *Pteria sterna*, *Pinctada mazatlanica* and *Atrina maura*. Specimens of *Pteria sterna* collected in December 2008, with an average shell height size of 10.49 ± 0.13 cm. They were divided into two groups, with 15 specimens intended for stereological studies and in the 15 others the gonads were emptied to obtain the total number of contained eggs as a reference. Histological blocks including paraffin specimens of *Atrina maura* (27.42 ± 0.86) collected in March 2003 and others of *Pinctada mazatlanica* (14.16 ± 0.48) collected in March 1999, were used for stereological studies. First we estimated gonad surface from four sections of the visceral mass cut at relatively equal and known distances, and then we followed the Cavalieri principle to estimate gonad volume. Three stereological analyses were applied, one involving histological tools and the Cavalieri principle, the other involving the stereological dissecting method developed by Cruz-Orive (1980) through serial gonad histological slides, and the last using theoretical radius of the oocytes. The estimations obtained from these three methods were compared and related to those achieved from the direct reference counts of oocyte number. Values of potential fecundity obtained by stereological dissection had the most accurate estimation for the three species.

ESTIMACIÓN DE LA FECUNDAD POTENCIAL CON TRES MÉTODOS EN *Pteria sterna*, *Pinctada mazatlanica* Y *Atrina maura*

Los parámetros ecológicos que definen la dinámica de las poblaciones son natalidad, mortalidad y migración, para la estimación de la natalidad un elemento esencial es la fecundidad, la medición de la fecundidad potencial en los moluscos bivalvos con gónadas difusas ha representado un reto muy grande, en este trabajo se presentan los resultados de tres métodos de estimación en tres especies de moluscos bivalvos; *Pteria sterna*, *Pinctada mazatlanica* y *Atrina maura*. Ejemplares de *Pteria sterna* colectados en diciembre de 2008, con una talla promedio de 10.49 ± 0.13 cm de altura de la concha fueron divididos en dos grupos 15 ejemplares fueron destinados a los estudios estereológicos y 15 restantes fueron rasgados de sus gónadas a fin de obtener el total de huevos contenidos y ser usados como referencia. Bloques histológicos incluidos en parafina correspondientes a ejemplares de *Atrina maura* (27.42 ± 0.86) recolectados en marzo 2003 y a ejemplares de *Pinctada mazatlanica* (14.16 ± 0.48) recolectados en marzo de 1999, fueron usados para los estudios estereológicos. Primero estimamos la superficie gonadal a

partir de cuatro secciones de la masa visceral cortados a distancias conocidas y aplicando el principio de Cavalieri para estimar el volumen de la gónada. Tres análisis estereológicos fueron aplicados, uno involucrando herramientas histológicas y el principio de Cavalieri, otra involucrando un disector estereológico desarrollado por Cruz-Orive (1980), aplicado en cortes histológicos seriados de gónada y finalmente usando el radio teórico de los ovocitos. El número de ovocitos se comparó con el obtenido con el rasgado de gónada después de un suave tamizado para referenciar los valores, posteriormente la fecundidad obtenida en cada uno de los tres métodos se comparó, siendo los valores de fecundidad potencial obtenidos por el disector aquellos que presentan para las tres especies la estimación precisa.

DISTRIBUTION OF *Perkinsus marinus* AND HISTOPATHOLOGICAL ALTERATIONS IN NATURAL AND CULTURED POPULATIONS OF *Crassostrea corteziensis* IN NAYARIT, MÉXICO

Ananda Aracely Navarro-Barrera, Jorge Cáceres-Martínez, Rebeca Vásquez-Yeomans & Gloria Padilla-Lardizábal

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE,
Km 107 Carret. Tijuana-Ensenada, B.C. México
jcaceres@cicese.mx

The parasite *Perkinsus marinus* was recently detected in the pleasure oyster, during a sanitary monitoring in two coastal lagoons of the state of Nayarit, Mexico. (Cáceres-Martínez, *et al.*, 2008). In order to determine the distribution of *P. marinus* in the State of Nayarit and if infections follows a similar pattern to those described for eastern oyster *Crassostrea virginica*, a sampling was carried out in natural and culture areas in 6 localities from 5 coastal lagoons. A sample of 120 oysters was taken per sampling site. The oysters were analyzed alive for external appearance and a fraction of rectum; gills and mantle were used for thioglycollate assay (FTM). Similar sample was fixed in ethanol for PCR analysis and the remained tissue was used for conventional histology. Results showed that *P. marinus* is present in all Nayarit studied coastal lagoons. The prevalence of this parasite was from 4% to 46% while its intensity ranged from light to severe. Greatest prevalence and intensity values were recorded in cultured populations compared to natural ones. The curse of infection followed a similar sequence to those described to the eastern oyster, in light infections trophozoites and tomites were observed in the epithelia of the gut with no hemocyte infiltrations in the connective tissue surrounding the parasite. In severe infections, a general invasive infiltration of hemocytes, phagocytosis and parasite stages were disseminated by all connective tissue surrounding the epithelia of the digestive gland, mantle, and brown cells were observed. Parasite stages and destruction of tissue were detected in the gill filaments and gonad, in which reproductive follicles appeared severely damaged. Several *P. marinus* stages were observed in the epithelia of the stomach and intestine. Tomont cells containing from 2 to 26 cells were commonly observed. Palintomy of trophozoites was also detected.

Reference

Cáceres Martínez J., Vásquez Yeomans R., Padilla Lardizábal G., Del Río Portilla M.A. 2008. *Perkinsus marinus* in pleasure oyster *Crassostrea corteziensis* from Nayarit, Pacific coast of México. Journal of Invertebrate Pathology 99: 66–73.

DISTRIBUCIÓN DE *Perkinsus marinus* Y ALTERACIONES HISTOPATOLÓGICAS EN *Crassostrea corteziensis* DE POBLACIONES NATURALES Y DE CULTIVO EN NAYARIT, MÉXICO

El parásito *Perkinsus marinus* fue recientemente detectado en el ostión de placer, *Crassostrea corteziensis*, durante un monitoreo sanitario en dos lagunas costeras del estado de Nayarit, México (Cáceres-Martínez, *et al.*, 2008). Con el objetivo de determinar la distribución de *P. marinus* en el estado de Nayarit y comparar si la infección es similar a la descrita en el ostión del este, *Crassostrea virginica*, se tomaron muestras en 6 localidades de 5 lagunas costeras, en comunidades naturales y de cultivo del ostión de placer. Se recolectaron 120 ostiones por localidad. Los ostiones se analizaron en fresco y se obtuvieron fracciones de tejido de branquia, manto y recto para su cultivo en el medio de fluido de Tioglicolato (FTM). Se obtuvo una muestra similar que se fijó en etanol para el análisis por medio de ADN con el uso de iniciadores específicos para la identificación del parásito, y también se obtuvo tejido para el análisis histológico. Los resultados mostraron que *P. marinus* está presente en todas las lagunas estudiadas del estado de Nayarit. La prevalencia del parásito fue de 4% a 46%, mientras que su intensidad fue de ligera a severa. Los valores más altos de prevalencia e intensidad se registraron en las poblaciones de cultivo. La infección en *C. corteziensis* fue similar a la descrita en el ostión *C. virginica*, en infecciones ligeras se observó la presencia de trofozoitos y tomontes en el epitelio del intestino del ostión. En infecciones severas se observó una infiltración de hemocitos, fagocitosis y diferentes etapas del parásito diseminadas en el tejido conectivo que rodea el epitelio de la glándula digestiva y en el manto. Se detectó destrucción del tejido en filamentos de las branquias y en la gónada, en la cual los folículos reproductivos se encontraban severamente dañados. Diferentes etapas de *P. marinus* también se observaron en los epitelios del estómago y del intestino. Los tomontes encontrados contenían cerca de 2 a 26 células. También se encontraron trofozoitos en palintomía.

PREHISPANIC BEADS MANUFACTURED WITH VERMETIDS IN WESTERN MEXICO

Berenice Flores-Montes de Oca

Estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras,
Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Insurgentes Sur 3000,
Cd. Universitaria, Coyoacán, México D. F., México C.P. 04510
berel705@hotmail.com

This work demonstrates the manufacturing techniques of the production of ornamental beads used in the skirts, manufactured from two vermetid gastropod species. These beads have been found among burials in Cerro del Huistle, Jalisco, and La Playa Nayarit, and in other sites

reported in Western Mexico. Descriptions are given of the habitats of *Serpulorbis orizata*, *Trypsycha trypsyche* and other vermetid species that could be used for artifacts, to infer the possible collection sites and trade networks. Also, an attempt is made to determine the production times of the ornaments manufactured with these gastropods. The results allow us to know aspects of the specialized production and time required, as well as other aspects needed in the production of beads and their use in Western Mexico.

CUENTAS PREHISPÁNICAS MANUFACTURADAS CON VERMÉTIDOS EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO

En este trabajo se muestran las técnicas de manufactura para la elaboración de cuentas ornamentales de los faldellines elaborados con dos especies de moluscos verméticos, presentes en los entierros de los sitios Cerro del Huistle en Jalisco y La Playa en Nayarit; y otras reportadas en sitios de Occidente de México. Asimismo se hace referencia al hábitat de las especies reportadas como *Serpulorbis orizaba* y *Trypsycha trypsyche*, y de otros verméticos que pudieron ser utilizados, para inferir los sitios de colecta y posibles redes de intercambio. Otro aspecto a tratar es determinar los tiempos de producción para las cuentas manufacturadas con estos gasterópodos para inferir aspectos de la producción especializada y el tiempo requerido, además de lo conveniente que resulta para la elaboración de cuentas y su uso en Occidente de México.

THE RITUAL SHELL GARMENT FROM OFFERING 24 OF THE GREAT TEMPLE OF TENOCHTITLAN

María de Lourdes Gallardo-Parrodi
Museo del Templo Mayor/INAH, México, D.F.
salymar@avante1.net

In one offering from the Templo Mayor Archaeological Project, a shell grouping of objects made of *Pinctada mazatlanica* was found. The analysis of their particular characteristics, its disposal in the offering, as well as their relation with another objects in the context, allowed us to realize that the shell grouping is a ceremonial garment, an *epnepaniuhqui*, used by the children during Tlaloc festivities. This paper is about the complete study of the grouping of shell objects, including the material and manufacture techniques, its iconographic identification and its symbolism as one of the most important findings in the Project.

LA VESTIMENTA RITUAL DE CONCHA DE LA OFRENDA 24 DEL TEMPLO MAYOR DE TENOCHTITLAN

En una de las ofrendas pertenecientes al Proyecto Arqueológico Templo Mayor se localizó un conjunto de pendientes de *Pinctada mazatlanica*. El análisis de las características particulares de las piezas de concha, su disposición dentro de la ofrenda, así como sus relaciones contextuales con otros objetos rituales del depósito, han permitido identificar a dicho agrupamiento como una vestimenta ceremonial, -un *epnepaniuhqui*, que era utilizada por los niños sacrificados en las festividades de Tlaloc. El presente trabajo aborda el estudio completo de los objetos de concha,

así como de sus técnicas de manufactura, que conjuntamente con la identificación iconográfica y simbólica revelan uno de los más importantes hallazgos del Proyecto.

TRAPPINGS OF *Spondylus* AND TURQUOISE, LA PICOTA, SAYULA BASIN (JALISCO, MEXICO)

Elodie Mas

University of Paris 1, Panthéon-Sorbonne, Paris, CEMCA

dumdidy@gmail.com

During the excavation carried out on the main mound of the site of La Picota in 2009, archaeologists of *Proyecto Arqueología de la Cuenca de Sayula* located a burial belonging to the classical period (550-1100 AD) in which were found several individuals with offerings. Among the ceramic figurines, polychrome pots and turquoise objects, was also found a pair of human feet that caught the attention. Unfortunately the individual was not complete but the bones of their feet, all present, were completely covered by a multitude of more than 2,600 beads. This very colorful ornament consists of beads of *Spondylus princeps*, *Spondylus calcifer* and turquoise. The provision of dress pushed us to imagine that the individual in the burial wore shoes with pearls. Until now this type of adornment was totally unknown to this region of Jalisco. First, we propose a reconstruction of this adornment based on the positions of the beads in relation to bones. Moreover, through the analysis of micrographs, we investigate where the place of manufacture of this adornment might be. During the classical period, there are indications of shell manufacturing activity in various parts of the Sayula Basin. However, the presence of turquoise beads associated with those of *Spondylus* leads us to ask ourselves if the making of this ornament was local or foreign.

AJUAR DE *Spondylus* Y TURQUESA, LA PICOTA, CUENCA DE SAYULA (JALISCO, MÉXICO)

Durante la excavación llevada a cabo sobre el montículo principal del sitio de La Picota en el 2009, los arqueólogos participantes en el *Proyecto Arqueología de la Cuenca de Sayula*, localizaron un entierro perteneciente a la época Clásica (550-1100 d.C.) en el cual fueron encontrados varios individuos con ofrendas. Entre las figurillas de cerámica, las ollas policromas y los objetos de turquesa, también fue hallado un par de pies humanos que llamaron la atención. Desafortunadamente el individuo no era completo pero los huesos de sus pies, lo único presente, eran totalmente recubiertos por una multitud de cuentas, más de 2600 en total. Este conjunto compuesto por cuentas de *Spondylus princeps*, *Spondylus calcifer* y turquesa, formaba un adorno muy colorido. El arreglo de ornamentos nos llevó a imaginar que el individuo del entierro vestía zapatos o calcetines de cuentas, joyería hasta el momento totalmente desconocida para esta región de Jalisco. En primer lugar, propondremos una reconstitución de este adorno basándonos sobre las posiciones de las cuentas en relación con los huesos. Por otra parte, a través del análisis de micrografías, investigaremos cuál pudo ser el lugar de manufactura de este adorno. Durante la época Clásica, tenemos indicios de actividad de manufactura de concha en varios sitios de la

cuencia de Sayula, sin embargo, la presencia de cuentas de turquesa asociadas con las de *Spondylus* nos lleva a preguntarnos si la fabricación de este ornamento fue local o foránea.

SURVEY OF THE MOLLUSKS OF THE SIERRA GORDA QUERETANA

María Teresa Olivera-Carrasco¹ & Edna Naranjo-García²

¹Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano,"

Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, INAH,
Moneda 16, Centro, México, D. F., México C.P. 06060

²Instituto de Biología, Departamento de Zoología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria, México, D. F. 04510
teresa_olivera@inah.gob.mx, naranjo@servidor.unam.mx

The Sierra Gorda has a rugged terrain that gives rise to a great diversity of ecosystems, as well as its flora and fauna, whose study helps us understand the environment in which they were established and the cultures that developed in the region. Since the earliest human civilizations, molluscs have been an important cultural and biological resource for food, decoration and raw materials. Although the diversity of ecosystems can predict a rich and diverse molluscan fauna, little is currently known about it, with only four species previously recorded for the study area. In March 2009 we initiated a preliminary research project, to inventory the molluscs that are distributed in the Sierra Gorda of Querétaro. This supplements ongoing anthropological research, providing information about human knowledge of the mollusks, and paleoenvironmental interpretations based on the molluscan fauna found. At the moment six field collections have taken place, at a total of 170 locations. So far representatives of 18 terrestrial and 8 freshwater families have been found. The terrestrial families most frequently found in sites are: Thysanophoridae, Orthalicidae, Urocoptidae, Spiraxidae, Helicinidae and Polygyridae. The freshwater families Planorbidae and Corbiculidae are the most common. The analysis of the locations will give an initial idea of the distribution of families in the study area. Considering the scarce records of continental mollusks for Sierra Gorda, the results show a diverse fauna, with interesting shapes such as the semislugs (*Simpulopsis*) and possibly endemic new species from the region.

PROSPECCIÓN SOBRE LOS MOLUSCOS DE LA SIERRA GORDA QUERETANA

La Sierra Gorda Queretana posee una orografía accidentada que da lugar a una gran diversidad de ecosistemas, al igual que su flora y fauna, cuyo estudio permite entender el ambiente en que se establecieron y desarrollaron las culturas en la región. Este trabajo se ocupa de uno de los grupos zoológicos más diverso y abundante (inmediatamente después de los artrópodos), el de los moluscos. Grupo que para el hombre ha sido, desde sus primeros días, un recurso importante como alimento, adorno y materia prima, importancia que ha crecido en los aspectos culturales y biológicos, junto con el conocimiento empírico y científico del Phylum. Aún cuando la diversidad de ecosistemas permite esperar una fauna de moluscos rica y diversa, el conocimiento de la misma es pobre, en la actualidad se ha registrado la presencia de solo cuatro

especies para la zona de estudio, razón por la cual en marzo de 2009, dio inicio un proyecto de investigación, con la finalidad de realizar un inventario malacológico, que permita tener un panorama general inicial de las especies que habitan la Sierra Gorda de Querétaro. Así, se colaborará de manera más eficiente en las investigaciones antropológicas, sobre el conocimiento que el hombre alcanzó acerca de los moluscos y facilitará el hacer interpretaciones paleoambientales a partir de la fauna malacológica hallada. Se han realizado seis colectas de campo, para un total de 170 localidades. La preparación del material inicia con la separación, limpieza y etiquetado de las conchas vacías y en caso de haber colectado organismos vivos, relajación, fijación y etiquetado. Hasta el momento la separación de los ejemplares se realiza a nivel de familia, encontrándose representantes de 18 familias terrestres y 8 dulceacuícolas. Las familias terrestres presentes en mayor número de localidades son: Thysanophoridae, Orthalicidae, Urocoptidae, Spiraxidae, Helicinidae y Polygyridae; en el caso de los dulceacuícolas las familias Planorbidae y Corbiculidae son las más frecuentes. El análisis de las localidades dará una idea inicial de la distribución de las familias en el área de estudio, la cual se irá afinando conforme se avance en la identificación específica. Tomando en consideración los escasos registros sobre moluscos continentales para la Sierra Gorda, los resultados alcanzados muestran una fauna diversa, con formas interesantes como son las semibabosas (género *Simpulopsis*) y posiblemente fauna endémica de la región con nuevas especies por ser descritas.

A TAPACHTLI OFFERING IN THE GREAT TEMPLE OF TENOCHTITLAN, MÉXICO

Norma Valentín-Maldonado¹, Adrián Velázquez-Castro² & Álvaro Barrera-Rivera²

¹Laboratorio de Arqueozoología "Ticul Álvarez Solórzano" Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico,
INAH. Moneda 16, Col. Centro, México, D. F., México C.P. 06060

²Museo de Templo Mayor, INAH. Seminario 8, Col. Centro, México, D.F., México C.P. 06060
nvalentinm@hotmail.com, adrianveca@yahoo.com, alizohet@yahoo.com.mx

The ancient mesoamerican people used a great diversity of marine mollusk shells. Among the most important were shells of the so called *tapachtli* by the Nahuas, among them the Mexicas. These shells are characterized by having yellow, orange, red, purple and pink colors. By historical sources such as the *Matricula de tributes*, there is no doubt that valves of *Spondylus princeps* were included in this term. Nevertheless by archaeological findings we know that other species and genera were also considered as *tapachtli* by sharing some characteristics, color being the most important one. In 2006 an offering was found buried in the Great Temple of Tenochtitlan during the reign of *Ahuizotl* (1486-1502). Inside of this offering more than 100 *tapachtli* shells were found. This finding is very interesting because despite the importance of *tapachtli* to the mexicas, according to the written sources, very few of these shells had been found before in the offerings of the Great Temple of Tenochtitlan. The aim of this work is to present the results of the studies carried out about this interesting archaeological finding.

UNA OFRENDA DE TAPACHTLI EN EL TEMPLO MAYOR DE TENOCHTITLAN, MÉXICO

En el mundo prehispánico los pueblos mesoamericanos utilizaban una gran diversidad de moluscos marinos; dentro de los mas importantes están las conchas llamadas *tapachtli*, por los antiguos nahuas, entre ellos los mexicas. Estas conchas se caracterizan por compartir una gama de coloraciones que va del amarillo al naranja, pasando por el rosa y llegando a un rojo encendido e incluso un morado oscuro. Las representaciones pictográficas del siglo XVI, como el *Códice Mendocino* o *Matricula de Tributos*, no dejan lugar a dudas de que el término *tapachtli* incluía a las valvas de *Spondylus princeps*; sin embargo, hallazgos arqueológicos y estudios recientes han permitido saber que con ese nombre se llamaba a conchas de otros géneros y especies, que comparten algunas características, siendo el color la más importante. En el año de 2006 fue encontrada una ofrenda enterrada en honor del Templo Mayor de Tenochtitlan, durante el gobierno de *Ahuizotl* (1486-1502); en cuyo interior se hallaron más de 100 conchas de *tapachtli*. Este hallazgo resulta interesante puesto que, a pasar de la importancia que para los mexicas tenía el *tapachtli*, según las fuentes históricas, hasta antes de este descubrimiento los ejemplares de estas conchas rojizas no eran importantes numéricamente en las ofrendas tenochcas. El propósito del presente trabajo es mostrar los resultados de las investigaciones llevadas a cabo sobre esta interesante ofrenda.

MARINE AND LAND MOLLUSKS IN OFFERING 133 OF THE GREAT TEMPLE OF TENOCHTITLAN

Belem Zúñiga-Arellano & José María García-Guerrero
Proyecto Templo Mayor, Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH,
Seminario 8, Centro Histórico, México D.F., México C.P. 06060
belemzu@yahoo.com

In excavations made recently by Proyecto Templo Mayor in the sacred precinct of Tenochtitlan a small offering was found, Number 133. This offering was buried at the front of the stairway of the 5th constructive stage of the Great Temple of Tenochtitlan, at the front of the temple of the god Huitzilopochtli. It was placed approximately 15 cm below the floor of Offering 126. A total of 72 mollusks shells were found in the upper levels of the offering, close to its southern wall on black clay sediments. There were 22 species of Gastropoda (12) and Bivalvia (10). Nineteen are marine species from the Pacific coast, one is a marine species from the Caribbean coast and one is a land gastropod. Fourteen species are new records for Tenochca offerings: *Cerithium adustum*, *Polinices uber*, *Conus princeps*, *Conus regius*, *Orthalicus* cf. *zebra*, *Glycymeris gigantea*, *Glycymeris multicostrata*, *Pinctada imbricata*, *Cardita crassicostrata*, *Cardita megastrophia*, *Cardita radiata*, *Chione californiensis*, *Chione subrugosa* and *Chione undatella*. These new records represent special interest because these have not been previously found in Tenochtitlan offerings.

MOLUSCOS MARINOS Y TERRESTRES EN LA OFRENDA 133 DEL TEMPLO MAYOR DE TENOCHTITLAN

En las recientes excavaciones realizadas por el Proyecto Templo Mayor en el recinto sagrado de Tenochtitlan, se encontró una pequeña ofrenda, la número 133. Esta ofrenda se colocó enfrente de la escalinata de la 5ª etapa constructiva del Templo Mayor de Tenochtitlan y frente al templo del dios Huitzilopochtli. La ofrenda se depositó aproximadamente 15 cm bajo el piso de la ofrenda 126. Las conchas se encontraron en los niveles superiores de la ofrenda, cerca de la pared sur y sobre sedimentos de arcilla negra. Se analizaron un total de 72 conchas pertenecientes a 22 especies, de las clases Gastropoda (12) y Bivalvia (10). Se identificaron 19 especies marinas procedentes de las costas del Pacífico, una de las costas Caribeñas de México y una corresponde a una especie terrestre. Se reportan 14 nuevos registros para las ofrendas Tenochcas: *Cerithium adustum*, *Polinices uber*, *Conus princeps*, *Conus regius*, *Orthalicus* cf. *zebra*, *Glycymeris gigantea*, *Glycymeris multicostata*, *Pinctada imbricata*, *Cardita crassicostata*, *Cardita megastrophia*, *Cardita radiata*, *Chione californiensis*, *Chione subrugosa* y *Chione undatella*. Estos nuevos registros tienen un interés especial, porque no habían sido reportadas en las ofrendas del Templo Mayor.

AN ARCHAEOLOGICAL PENDANT MADE OF *Strombus gigas*, FROM KOHUNLICH, QUINTANA ROO, MÉXICO

Alicia Reyes-Espinosa
INAH, Museo de Templo Mayor, México D.F.
booxbalam@yahoo.com

Shells and snails acquired a high value that turned them into materials of adornment, utensils and offerings in the burials of high rank personages. Over a thousand pieces of shells demonstrate their acquisition and processing at Kohunlich. Among the discarded and worked pieces, more than fifty percent of them from *Strombus gigas*, and most of the items were for ornamental purposes. This research analyses the manufacturing scars, in order to determine the complete process involved in the elaboration of shell archaeological pendants. With the lack of identified shell ornament workshops to-date, experimental archeology is a viable approach to the reconstruction of crafting techniques via the reproduction of artifacts using materials likely to have been utilized in the past. This presents a great opportunity for interpretation of the work and technology applied in the transformation of these materials.

UN PENDIENTE ARQUEOLÓGICO MANUFACTURADO EN *Strombus gigas*, PROCEDENTE DE KOHUNLICH, QUINTANA ROO, MÉXICO

Conchas y caracoles adquirieron un alto valor que las convirtió en materiales de adorno, utensilios y ofrendas en los entierros de personajes de alto rango, su adquisición y procesamiento en Kohunlich, lo vemos reflejado en la presencia de más de mil elementos de concha; entre desechos y piezas en proceso, de los cuales más del 50% del total están elaborados en *Strombus gigas* y la mayoría de ellos son de tipo ornamental. Esta investigación es el análisis de las huellas

de manufactura para deducir el proceso completo involucrado en la elaboración de un pendiente arqueológico de concha. Debido a que hasta el momento no contamos con los talleres de producción de los objetos de concha, la arqueología experimental nos proporciona recursos viables para acercarnos a las formas de producción, mediante la replicación de los procedimientos con materiales que posiblemente se emplearon, lo cual constituye una gran oportunidad para interpretar el proceso de trabajo y la tecnología aplicada en la transformación de los materiales.

ARCHAEOLOGICAL SHELLS FROM MEZQUITAL VALLEY, HIDALGO, MEXICO

Luis Gomez-Gastelum¹ & Patricia Fournier-García²

¹Departamento de Estudios Mesoamericanos y Mexicanos, Universidad de Guadalajara,
Gregorio Dávila 68, Col. Artesanos, Guadalajara, Jalisco, México C.P. 44200

²Posgrado en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia,
Instituto Nacional de Antropología e Historia, Calle Zapote y Periférico Sur s/n,
Col. Isidro Fabela, México, D. F., México C.P. 14030
gastelum@cencar.udg.mx, pat_fournier@yahoo.com

In this paper we present the shell materials found in the Loma Taxuada archaeological site (900-1100 A.D.), located in the Mexican state of Hidalgo. We characterize the Mezquital Valley and its archaeological past (Fournier 2007) and describe the Loma Taxuada site, its chronology, and the archaeological excavations carried out at this Toltec residential complex. We present our method for the shell analysis, the identification of the shells and their possible place of provenance (Martens 1901; Keen 1971). We particularly studied the worked shell objects, their manufacture techniques, and the use of these materials by the pre-Hispanic Otomi people of Mezquital Valley.

References

- Fournier García, Patricia. 2007. Los Hñāhñü del Valle del Mezquital. Maguey, pulque y alfarería. Escuela Nacional de Antropología e Historia/Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, D. F. 530 pp.
- Keen, A. Myra. 1971. Sea shells of Tropical West America. Marine mollusks from Baja California to Peru. Stanford University Press, Stanford, California. xiv + 1064 pp.
- Martens, Eduard Von. 1890-1901. Biología Centrali-Americana. Land and freshwater mollusca. Published for the editors by R. H. Porter, London. xxviii + 675 pp.

MOLLUSK USAGE IN THE HUATABAMPO AND SERRANA REGION, NORTHERN SINALOA

Daniela Rodríguez Obregón

Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). Calle Zapote s/n.

Esq. con Periférico sur, Tlalpan, México D.F.

Shalom130@hotmail.com

It is well known that mollusks were a primary resource for the manufacture of ornaments among prehispanic peoples, and the difficulty in obtaining these products caused them to be considered a prestige good that the peoples traded both regionally and inter-regionally. The variety of the species that were used for making ornaments belongs to different ecological niches, such as the littoral zone, rocky depths, sand, deep water, and so on. Thus, knowledge of the various environments and appropriate collection methods were necessary to obtain varieties of these mollusks, for example by diving. The characteristic species used for shell ornaments in northwest Mexico are *Glycymeris gigantea*, *Laevicardium elatum*, *Dosinia ponderosa*, and species in the genera *Chione* and *Turritella*. In the northern zone of Sinaloa, we have identified approximately 70 species of mollusks that came from the Panamic province. These shells were transported to communities situated in the foothills of the Sierra Madre Occidental, where the distance between the sea and the western slopes is approximately 100 kilometers. The **Norte de Sinaloa** project has registered 26 archaeological sites with worked and unworked shell fragments from different marine species situated in the Huatabampo and Serrana archaeological region in northern Sinaloa and southern Sonora. The identification of mollusk species is important in documenting the methods and techniques that were practiced in the collection and transportation to the Serrana communities.

LA RECOLECCIÓN DE MOLUSCOS EN LA REGIÓN HUATABAMPO Y SERRANA, NORTE DE SINALOA

Entre los grupos prehispánicos, es bien sabido que los moluscos fueron un recurso importante utilizado para la producción de ornamentos y que; por su difícil acceso, se volvieron uno de los bienes que más estuvieron presentes en las redes de intercambio a cortas y largas distancias. Las distintas especies marinas que se utilizaron para la fabricación de dichos ornamentos pertenecen a distintos nichos ecológicos; algunas son de litoral, de fondos rocosos, arenosos, de aguas profundas, por mencionar algunos. Es por ello que para la recolección de ciertos ejemplares fue necesario que la gente tuviera conocimientos técnicos para la obtención de estos, por ejemplo el buceo. Una de las actividades más características del Noroeste de México es la producción de ornamentos en concha, en los que destacan pulseras y pendientes manufacturados en *Glycymeris gigantea*, *Laevicardium elatum*, *Dosinia ponderosa* y diversas especies del género *Chione* y *Turritella*. En la zona norte del estado de Sinaloa hemos logrado identificar cerca de 70 especies de moluscos provenientes de la Provincia Panámica (Océano Pacífico) que fueron transportados a sitios cercanos a la sierra en la que la distancia entre el mar y el pie de monte es de 200km aproximadamente. Tal es el caso de los sitios como La Viuda y Rincón de Buyubampo o Huatabampo por mencionar algunos, que pertenecen a la región cultural

conocida como Cahita. Ambos sitios fueron excavados y encontramos gran cantidad de fragmentos de objetos de concha realizados en distintas especies marinas. El reconocimiento de dichos moluscos nos sirve para conocer las posibles cuáles es técnicas de recolección aplicaron y cómo fue su transportación hasta las comunidades del Piamonte.

MOLLUSKS IN ANCIENT SHELL MIDDENS IN NORTHWESTERN BAJA CALIFORNIA: LINKING ARCHAEOLOGY WITH APPROACHES TO HUMAN AND NATURAL IMPACTS ON MARINE ECOSYSTEMS

Carlos Figueroa

Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California,
Ensenada, Baja California, México
carlosfigueroab@gmail.com

Coastal areas were once thought to be inexhaustible but today many fisheries have collapsed or are drastically depleted (Pauly *et al.*, 2002). Harvesting practices, pollution, habitat loss and global warming have taken an increasing toll on coastal ecosystems. In spite of this, the impact of humans over coastal areas has been little understood, and the effects of global warming are just beginning to be known. As fisheries and marine ecosystems have turned to states of crises, coastal management, particularly policy makers and resource managers, have based many decisions on ecological observations that span only a few decades, without accounting for the abundance of key species prior to heavy fishing or hunting by pre-European communities or early commercial harvests (Dayton *et al.*, 1998). In that regard, the study of archaeological sites can provide important data related to climate-human-environment interactions from three dimensions: the destructive impact of humans on the local marine ecosystems, the impact of natural forces on such ecosystems, and also their impact to society (Dearing, 2006). With the use of scientific methods, the study of paleontological and archaeological mollusks can also contribute to the knowledge of how these species responded to past changes in climate (Roy *et al.*, 2003) and to identify species that are likely to be affected by future warming (or conversely those that are likely to be resilient). Although the contributions that archaeologists can make to the understanding of contemporary marine communities have been recently valued (Jackson *et al.*, 2001), archaeological records are being used by a growing number of marine scientists into the development of better fisheries management plans, ecosystem restoration efforts and sustainable oceans policies. Due to its remoteness, much of the northwestern coast of Baja California is still relatively little impacted by urbanization and industrialization, thus providing an example of what much of southern California looked like 200 years ago and making this landscape the ideal place for studying the human impacts on ecosystems from deep time to recent times. However, recent changes in land uses and plans for future touristic and port developments are threatening the coastal ecosystems of northwestern Baja California, which makes it urgent to increase research and generate new data sets as input for better management, conservation and restoration of such ecosystems.

References

- Dayton, P. K., M. J. Tegner, P. B. Edwards and K. L. Riser. 1998. Sliding baselines, ghosts, and reduced expectations in kelp forest communities. *Ecological Applications* 8: 309-322.
- Dearing, J. 2006. Climate-human-environment interactions: resolving our past. *Climate of the Past* 2: 187-203. www.clim-past.net/2/187/2006
- Jackson, J. B. C., *et al.* 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293: 629-638.
- Pauly, D., V. Christensen, S. Guénette, T. J. Pitcher, U. R. Sumaila, C. Walters, R. Watson and D. Zeller. 2002. Toward sustainability in world fisheries. *Nature* 418: 689-695.
- Roy, K., A. G. Collins, B. J. Becker, E. Begovic and J. M. Engle. 2003. Anthropogenic impacts and historical decline in body size of rocky intertidal gastropods in southern California. *Ecology Letters* 6: 205-211.

LOS MOLUSCOS EN CONCHEROS ANTIGUOS EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA: UNIENDO LA ARQUEOLOGÍA CON LOS ESTUDIOS SOBRE IMPACTOS HUMANOS Y NATURALES EN ECOSISTEMAS MARINOS

Alguna vez se pensó que las zonas costeras eran inagotables. Hoy muchas pesquerías se han colapsado o se encuentran drásticamente agotadas (Pauly *et al.* 2002); tanto las prácticas de recolección, como la contaminación, la pérdida de hábitats y el calentamiento global le han pasado la factura a los ecosistemas costeros. A pesar de ello, el impacto humano sobre las zonas costeras ha sido poco entendido y no es sino hasta hace unas décadas que se iniciaron las investigaciones para conocer los efectos del calentamiento global. Mientras las pesquerías y los ecosistemas marinos han llegado a un estado de crisis, en el manejo costero, particularmente los diseñadores de políticas y administradores de recursos han basado muchas decisiones en observaciones ecológicas con un rango de tiempo de sólo unas décadas, sin considerar la abundancia de especies clave durante la época anterior a la llegada de los europeos, momento en que se intensifica la pesca y la cacería (Dayton *et al.* 1998). En ese sentido, el estudio de sitios arqueológicos podría proveer datos importantes relacionados con las interacciones clima-humano-ambiente desde tres dimensiones: el impacto destructivo de los humanos sobre los ecosistemas marinos, el impacto de las fuerzas naturales sobre estos ecosistemas y su impacto en la sociedad (Dearing, 2006). Con el uso de métodos científicos, el estudio de moluscos paleontológicos y arqueológicos puede también ayudar a comprender cómo estas especies han respondido a los cambios climáticos del pasado (Roy *et al.*, 2003) e identificar las especies que con mayor facilidad podrían ser afectadas por el calentamiento global (o las que poseen mayor resiliencia). Aunque las contribuciones de los arqueólogos al estudio de las comunidades marinas actuales han sido valoradas hasta hace poco (Jackson *et al.*, 2001), los registros arqueológicos están siendo usados por un creciente número de científicos marinos en el desarrollo de mejores planes de manejo de pesquerías, en los esfuerzos de restauración de ecosistemas y en las políticas de sustentabilidad costera. Debido a su aislamiento geográfico, una gran parte de la costa noroeste de Baja California aún se encuentra poco alterada por la urbanización y la industrialización, representando un claro testimonio de cómo era la costa de California hace 200 años, lo que hace de este paisaje el escenario ideal para el estudio del impacto humano en los ecosistemas, desde la antigüedad hasta el presente. Sin embargo, los recientes cambios de uso de suelo aprobados por

los gobiernos locales y los planes de futuros desarrollos turísticos y portuarios amenazan los ecosistemas costeros del noroeste de Baja California, lo que hace urgente incrementar la investigación y generar nuevos datos que ayuden en el manejo, conservación y restauración de dichos ecosistemas.

ARCHAEOLOGICAL MOLLUSKS, USE AND PRODUCTION OF CEREMONIAL OBJECTS FROM THE TEMPLE OF THE FEATHERED SERPENT AND THE PYRAMID OF THE MOON, TEOTIHUACAN, MEXICO

Clara Paz-Bautista

Project "Técnicas de Manufactura de los Objetos de Concha del México Prehispánico,"
Museo del Templo Mayor, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, D.F.
clarapazb@hotmail.com.mx

For the building–construction, remodeling and conclusion–of some of the most important structures of the ancient city of Teotihuacan, the Temple of the Feathered Serpent (known as the Temple of Quetzalcoatl) and the Pyramid of the Moon were constructed around consecrated activities. The denominated Burial-offering (funerary complexes consisting of one or more individuals carrying slaughtered clothes, ornaments, ceremonial objects, alien fauna, including rare materials) framed cosmogony celebrations, ideological, political and calendrical that the Teotihuacan state performed to exercise hegemony (Cabrera 1999; Sugiyama & López Luján 2006). This project explores the archaeological mollusks found in the burial-offering 5 and 6 of the Temple of the Feathered Serpent and the 2.3, 5 and 6 of the Pyramid of the Moon. These mollusks were used as personal ornaments, as part of ceremonial attire, such as votive objects and utilities. Through taxonomic, typological classification and analysis of some aspects of technology, we determined the use and production of shell ornaments that were used in the consecration of two of the most significant monuments in the history of the site (Paz & Zúñiga 2008).

References

- Cabrera Castro, R. & C. Serrano. 1999. "Los enterreros de la Pirámide del sol y del Templo de Quetzalcoatl, Teotihuacan. In: Linda Manzanilla and Carlos Serrano (eds.). *Prácticas Funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. UNAM-IIA-DGAPA. México, pp. 345-397.
- Sugiyama, S. & L. López Luján. 2006. *Sacrificios de Consagración en la Pirámide de la Luna*. México D.F.
- Paz Bautista, C. & B. Zúñiga Arellano. 2008. "Análisis tipológico y taxonómico de los objetos de concha de la Pirámide de la Luna de Teotihuacan". In press.

FROM HOUSEHOLDS TO PALACE SHELL WORKSHOPS: THE IDENTIFICATION OF AREAS OF SHELL OBJECT PRODUCTION IN TULA AND XOCHICALCO

Emiliano Ricardo Melgar-Tisoc & Reyna Beatriz Solís-Ciriaco
Museo del Templo Mayor-INAH, Seminario 8, Col. Centro, Del. Cuauhtémoc,
México D.F., México C.P. 06060
anubismarino@gmail.com

The study of the shell objects of Ancient Mexico includes their taxonomic identification, the typological classification, and the technological analyses of the manufacturing techniques. Unfortunately, the research of the evidences of production (by-products, debitage, and tools) and the areas where the artisans manufacture these objects is scarce. This lack of information is because the evidence was generally recovered from secondary contexts (constructive fills and garbage middens) or burials. Because of that, the aim of this paper is to show, compare, and discuss two examples of the identification of the productive areas and their organization at Xochicalco and Tula. In the first site, we found a shell workshop inside the palace compound of the Acropolis, where production was under the close control of the elite, who centralized and concentrated almost all of the shell objects as prestige goods in the Main Plaza. In the second site, we found the productive areas of shell objects in some households at the Boulevard Neighborhood. Despite that domestic contexts are not associated with the main buildings at the core of the site, its production was also under the control of the elite, who employed the objects as sacred offerings at Tula Grande.

DE LOS TALLERES DE CONCHA EN UNIDADES DOMÉSTICAS A LOS TALLERES PALACIEGOS: LA IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE PRODUCCIÓN DE OBJETOS DE CONCHA EN TULA Y XOCHICALCO

El estudio de los objetos de concha del México prehispánico incluye su identificación taxonómica, su clasificación tipológica y los análisis tecnológicos de sus técnicas de manufactura. Desafortunadamente, son escasos los estudios de las evidencias de producción (piezas en proceso de trabajo, residuos y herramientas asociadas) y de las áreas en que los artesanos elaboraron los objetos de concha. Esta falta de información se debe en parte a que la mayoría de estas evidencias han sido recuperadas en contextos secundarios (rellenos constructivos y basureros) o entierros. Debido a ello, el propósito de este trabajo es mostrar, comparar y discutir dos estudios de caso enfocados en la identificación de las áreas de producción y su organización en Xochicalco y Tula. En el primer sitio, nosotros identificamos un taller de objetos de concha dentro del complejo palaciego de la Acrópolis, cuya producción estaba bajo control de la élite, la cual centralizó y concentró casi la totalidad de estos bienes de prestigio en la Plaza Principal. En el segundo caso, nosotros detectamos varias áreas de producción de objetos de concha en distintas unidades domésticas del Boulevard. A pesar de que estas casas no estaban asociadas a la arquitectura monumental del sitio, su producción y distribución también estuvo bajo control de la élite, ya que los bienes elaborados fueron empleados como ofrendas de consagración en Tula Grande.

MULTISCALE DESIGN OF A NATURAL ARTICULATING ARMOR: THE CHITONS (MOLLUSCA: POLYPLACOPHORA)

Matthew Connors¹, Sergio Araya² & Christine Ortiz¹

¹Department of Materials Science and Engineering, Massachusetts Institute of Technology,
77 Massachusetts Avenue, Room 13-4022, Cambridge, MA 02139, USA

²Department of Architecture, Massachusetts Institute of Technology,
77 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139, USA

Many animals possess rigid exterior armor units of various geometries (e.g. plates, scales, scutes, shells, etc.) which are articulated together in unique ways together thereby forming a complete or partial “flexible” exoskeleton. Such natural flexible armor allows for biomechanical mobility, which is critical to survivability against environmental and predatory threats. Studies of the structure and properties of flexible natural armor systems, in particular the balance between local mechanical protection mechanisms of the individual armor units and the larger length scale design principles of articulating armor-to-armor interconnections, hold great potential for the development of improved bio-inspired defense applications. In this research, a fascinating model flexible armor system was studied, the chitons (Mollusca: Polyplacophora). Unlike typical mollusks which have a single continuous shell, chitons have an exoskeleton that is composed of a single column of eight dorsal articulating calcareous plates (valves) surrounded by a leathery “girdle.” These plates provide protection while still allowing enough flexibility for the chiton to defensively roll into a spherical conformation. In this study, the structure of the armor assembly of the chiton *Ischnochiton ruber* was investigated. X-ray micro-computed tomography (μ CT) was employed to create full 3D images of the plate assembly and to quantify properties such as the spatial distribution of thickness, plate-to-plate overlap, cross-sectional geometry. High resolution μ CT was also used to investigate the morphology of the aesthete channel system. Each intermediate plate is composed of 5 distinct layers, the microstructures of which were revealed using scanning electron microscopy. Three-dimensional printing was used to create scaled up macroscopic prototypes to understand the ranges of motion of the entire plate assembly.

DISEÑO MULTIESCALAR DEL CAPARAZÓN NATURAL ARTICULADO: LOS QUITONES (MOLLUSCA: POLYPLACOPHORA)

Muchos animales poseen caparazón exterior rígido con diferentes geometrías (por ejemplo: placas, escamas, escudos, conchas). Estos caparazones están articulados en formas muy particulares formando por lo tanto un esqueleto exterior completamente o parcialmente flexible. Estos caparazones tan flexibles permiten una movilidad bio-mecánica que es crítica para la supervivencia ante las amenazas provenientes del medio ambiente y depredadores. Estudios de la estructura y propiedades de caparazones flexibles, en particular sobre el balance entre mecanismos de protección local de las unidades individuales del caparazón y los principios de diseño del conjunto, presentan un gran potencial para el desarrollo de mejores aplicaciones para la defensa, inspiradas en estos ejemplos biológicos. En esta investigación se estudió un fascinante modelo de caparazón flexible que se encuentra en las especies del género quitón (Mollusca: Polyplacophora). Contrariamente a los típicos moluscos, los quitones tienen un esqueleto exterior compuesto de una sola columna que tiene ocho placas dorsales calcáreas articulantes (válvulas)

rodeada por una faja de consistencia suave como el cuero. Estas placas proveen protección y al mismo tiempo permiten una flexibilidad suficiente para que el quitón se convierta en una esfera con propósitos defensivos. En este estudio se investigó la estructura del caparazón del quitón *Ischnochiton ruber*. Se empleó Microtomografía computada de rayos X para crear imágenes tridimensionales del conjunto de placas y para cuantificar propiedades tales como la distribución especial del espesor, la sobreposición de las placas y la geometría de la sección transversal. También se usó Microtomografía computada de rayos X de alta resolución para investigar la morfología del sistema de canales estetes. Cada placa intermedia se compone de cinco capas diferentes. Estas micro estructuras fueron descubiertas usando microscopía electrónica. Se usó una impresora de imágenes en tres dimensiones para crear un prototipo a escala macroscópica para entender los rangos de movimiento de todo el conjunto de placas.

CHITONS FROM THE CORALLINE AREA OF OAXACA, MÉXICO (POLYPLACOPHORA)

Adriana Reyes-Gómez, Norma A. Barrientos-Lujan and Jorge Medina-Bautista

Laboratory of Marine Ecology, Universidad del Mar, UMAR, Oaxaca, Puerto Ángel,

Distrito de San Pedro Pochutla, Oaxaca, México C.P. 70902

quintonreyes@yahoo.com

Chitons in Mexican waters have been studied mainly from the northern Pacific coast and Gulf of California waters, due to their closeness to the United States where the first studies of Mexican species were published during the 1970s and the 1980s. Since those years, these areas have been studied by national investigators. Mexico has a diversity of ecosystems along the Pacific shores, and one of most fragile are the coral areas located at Oaxaca. This system is composed of 26 small coralline formations. Here we present the first study on chitons from a coralline region in the Mexican Tropical Pacific, providing information on the species present and data on their distribution in the area. The specimens were collected in living and dead coral areas, and in the intertidal. The study sites are along 145 km of coastline: Puerto Escondido (Puerto Angelito), Bahías de Huatulco (Casa Mixteca, Chachacual-Jicaral, Cacaluta) and Puerto Ángel (Estacanuíte). The specimens were obtained from semi-monthly samplings during 1994 and 1995 and 1999 to 2008. Thirteen chiton species were identified in the area, representing six subfamilies and nine genera: *Lepidochitona* Gray, 1821, *Tonicia* Gray, 1847, *Chaetopleura* Shuttleworth, 1853, *Ischnochiton*, Gray 1847, *Stenoplax* Carpenter ms, Dall, 1879, *Callistoplax* Carpenter ms, Dall, 1882, *Lepidozona* Pilsbry, 1892, *Chiton* Linnaeus, 1758 and *Acanthochitona* Gray, 1821. The range of *Lepidochitona* (*L.*) *salvadorensis* is extended northward, and reported for the first time from Mexican waters. New data of distribution are reported for *Lepidozona* (*L.*) *serrata*, *Stenoplax* (*S.*) *mariposa* and *Acanthochitona* *arragonites* all previously known only for the Gulf of California. Two species, *Lepidochitona* sp and *Ischnochiton* sp., are probably new and will be described when more material is available.

QUITONES DEL ÁREA CORALINA DE OAXACA, MÉXICO (POLYPLACOPHORA)

Los quitones en México han sido estudiados principalmente en la región de Pacífico Norte y el Golfo de California, debido a la cercanía con los Estados Unidos en donde los primeros estudios sobre las especies de quitones en México fueron publicados en las décadas de los 70's y 80's. Después de esos primeros estudios, estas mismas áreas fueron estudiadas en trabajos nacionales. México presenta una diversidad de ecosistemas a lo largo del Pacífico y uno de los más frágiles son las áreas coralinas como la localizada en Oaxaca que es un sistema compuesto de 26 pequeñas formaciones arrecifales. En este estudio presentamos el primer estudio realizado en uno de las áreas coralinas del Pacífico Tropical Mexicano, se presenta información de las especies presentes y su distribución en la región. Los especímenes fueron recolectados en áreas de coral vivo y muerto, así como del área intermareal, de las siguientes localidades que abarcaron 145 km sobre la línea de costa: Puerto Escondido (Puerto Angelito), Bahías de Huatulco (Casa Mixteca, Chachacual-Jicaral, Cacaluta) y Puerto Ángel (Estacahuite). Los especímenes se obtuvieron de recolectas durante 1994, 1995 y 1999 a 2008. 13 especies fueron identificadas que representan 6 subfamilias y nueve géneros: *Lepidochitona* Gray, 1821, *Tonicia* Gray, 1847, *Chaetopleura* Shuttleworth, 1853, *Ischnochiton*, Gray 1847, *Stenoplax* Carpenter ms, Dall, 1879, *Callistoplax* Carpenter ms, Dall, 1882, *Lepidozona* Pilsbry, 1892, *Chiton* Linnaeus, 1758 y *Acanthochitona* Gray, 1821. *Lepidochitona* (L.) *salvadorensis*, se extiende su rango de distribución y se reporta en aguas mexicanas. *Lepidozona* (L.) *serrata*, *Stenoplax* (S.) *mariposa* y *Acanthochitona* *aragonites* habían sido sólo especies con distribución restringida al Golfo de California, se reportan también en el área de Oaxaca. Finalmente dos especies *Lepidochitona* sp y *Ischnochiton* sp., son probablemente 2 especies nuevas que se describirán cuando se cuente con más material.

EFFECT OF A MILD ENSO ON THE REPRODUCTION OF THE PEN SHELL

Atrina maura (SOWERBY, 1835) (BIVALVIA: PINNIDAE)

IN ENSENADA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO

Marian A. Camacho-Mondragón, Marcial Arellano-Martínez,

Bertha P. Ceballos-Vázquez & Bernardo Shirasago-Germán

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN, Avenida Instituto Politécnico Nacional, S/N.

Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, Baja California Sur, México

marellam@ipn.mx

The pen shell *Atrina maura* is an important fishery resource in Mexico. However, its stock has been depleted over the past decade because of over fishing and possibly by environmental variation. To investigate the influence of the ENSO on *A. maura* reproduction in Ensenada de La Paz, data collected during 2004-2005 and 2007-2008 were used. Only the comparable months corresponding to "El Niño", "La Niña", and "Normal" periods (according with the registry of the Oceanic "El Niño" Index) were considered. A total of 742 organisms was obtained (11-30 cm in height) and histologically processed. The general condition index was significantly higher in "El Niño" (36.5 ± 1.6 SE) ($P < 0.001$) compared with "La Niña" (29.3 ± 1.3 SE), and "Normal"

(29.9 ± 1.1 SE) periods. In the same manner, during “El Niño” there were more ripe (55%) but lesser spawning (40%) organisms, together with significantly ($P < 0.05$) more females than males. Whereas, in “La Niña” there was a significantly ($P < 0.001$) lower proportion of reabsorbing gonads (31.2 ± 7.1 SE) compared with “El Niño” (79.7 ± 5.3 SE) and “Normal” (62.1 ± 10 SE), observed from September to November (greater temperature anomalies). The size at first maturity was similar between periods (21 cm height shell). Therefore, in Ensenada de La Paz, lower temperatures (i.e. “La Niña” period) enhance the reproduction of *A. maura*, and on the contrary, higher temperatures (i.e. “El Niño” period) have negative effects, causing abnormal spawning events and reabsorbing of gametes.

EFFECTO DE UN ENSO MODERADO EN LA REPRODUCCIÓN DEL HACHA *Atrina maura* (SOWERBY, 1835) (BIVALVIA: PINNIDAE) EN LA ENSENADA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO

El hacha *Atrina maura* es un recurso pesquero importante en México. Sin embargo, sus poblaciones han disminuido en la década pasada debido a la sobre pesca y probablemente a la variación ambiental. Para investigar la influencia del ENSO en la reproducción de *A. maura* en la Ensenada de La Paz, se utilizaron datos recolectados durante 2004-2005 y 2007-2008. Sólo los meses comparables que corresponden a periodos “El Niño”, “La Niña”, y “Normal” (de acuerdo al registro del Índice de “El Niño” Oceánico) fueron considerados. Se obtuvo un total de 742 organismos (11-30 cm de largo de concha) que fueron procesados histológicamente. El índice de condición general fue significativamente más alto en “El Niño” (36.5 ± 1.6 SE) ($P < 0.001$) comparado con periodos “La Niña” (29.3 ± 1.3 SE), y “Normal” (29.9 ± 1.1 SE). De la misma forma, durante “El Niño” hubo más organismos maduros (55%) pero menos desoves (40%), además, significativamente ($P < 0.05$) más hembras que machos. Mientras que en “La Niña”, hubo una proporción significativamente menor ($P < 0.001$) de gónadas en reabsorción (31.2 ± 7.1 SE) comparada con “El Niño” (79.7 ± 5.3 SE) y “Normal” (62.1 ± 10 SE), observada de septiembre a noviembre (mayores anomalías de temperatura). La talla de primera madurez fue similar entre periodos (21 cm largo de concha). Por lo tanto, en la Ensenada de La Paz, temperaturas bajas (i.e. periodo “La Niña”) favorecen la reproducción de *A. maura*, y por el contrario, temperaturas altas (i.e. periodo “El Niño”) tienen efectos negativos, causando eventos de desove anormales y reabsorción de gametos.

SEASONAL ASSESSMENT OF THE SANITARY QUALITY OF THE ROCK OYSTER IN THE ENSENADA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR

Carlos Cáceres-Martínez¹, J. Green Olachea & Alma Sobrino-Figueroa²

¹Laboratorio de Cultivo de Moluscos UABCS, Unidad Pichilingue,
Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S., México

²Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco # 186,
Col. Vicentina, México, D.F., México C.P. 09340

coco@xanum.uam.mx

Sanitary quality is an evaluation of the presence and levels of total fecal coliform bacteria in environmental samples to determine the health risks caused by contaminated wastewater supply. The aim of this study was to determine the presence of bacteria in samples of water, sediment and rock oyster tissues to evaluate their sanitary quality. Samples of water, sediments and organisms were collected at 3 sites located in Ensenada de La Paz (Marina, Molinito y Pichilingue) in winter and summer 2010. The most probable number of total enteric bacteria was determined. In the results enteric bacteria was only detected in water samples (12 to 240 NMP/100ml). It was evident that the site which had the highest bacterial charge was Molinito, possibly because this site receives the direct impact of wastewater from the city. The oysters had a good sanitary quality because no bacteria were detected in the samples.

EVALUACIÓN ESTACIONAL DE LA CALIDAD SANITARIA DEL OSTIÓN DE ROCA EN LA ENSENADA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR

La calidad sanitaria es una evaluación de la presencia y niveles de bacterias coliformes totales y fecales, en las muestras ambientales, para determinar los riesgos sanitarios, ocasionados por el aporte de aguas contaminadas. El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de bacterias coliformes en agua, sedimento y tejidos del ostión de roca para determinar su calidad sanitaria. Se tomaron muestras de agua, sedimento y organismos en 3 sitios localizados en la Ensenada de La Paz (Marina, Molinito y Pichilingue) en invierno y verano de 2010. Se determinó número más probable de bacterias entericas totales y coliformes por tubos múltiples. En los resultados obtenidos solo se detectó bacterias entericas en las muestras de agua (12 a 240 nmp/100 ml). Fue evidente que el sitio con mayor carga bacterial fue Molinito, es posible que este sitio recibe el impacto directo de las aguas residuales de la ciudad de La Paz. Los ostiones tienen una buena calidad sanitaria, ya que no se detectaron bacterias en las muestras.

**CONCHOLOGICAL AND ANATOMICAL DESCRIPTION OF
Scaphella dubia AND *S. dubia kieneri* (GASTROPODA: VOLUTIDAE)
COLLECTED IN THE GULF OF MEXICO**

Erendira Gorrostieta-Hurtado¹, Cristina Gorrostieta-Hurtado², Alicia López del Real³,
Andrés Falcón-Alcántara¹, Manuel B. Aguilar-Ramírez¹ & Edgar P. Heimer de la Cotera¹

¹Institute of Neurobiology, UNAM, Juriquilla, Querétaro, México

²Center for Statistical Sciences, Brown University, Providence, Rhode Island, USA

³Center of Applied Physics and Advanced Technology, UNAM, Juriquilla, Querétaro, México
egorrost@yahoo.com, Cristina_Gorrostieta@brown.edu, adelreal@servidor.unam.mx

Scaphella species distributions are restricted to the western Atlantic in Mexico, found only in the Gulf of Mexico and off the northern Yucatán Peninsula. Overall *Scaphella* studies have been limited to descriptions of the shell and its geographical distribution (Clench and Tournier, 1964; Dickson, 1996a; Dickson, 1996b). The main objective of this study was to describe *S. dubia* and *S. dubia kieneri* conchologically and anatomically. Oceanographic expeditions and analysis of shrimp catch banks were carried out from 1999 to 2008, at depths of 50 to 548 meters, in the Gulf of Mexico and Yucatán Peninsula. The description of the shell and anatomy was performed using a stereoscopic microscope and digital photographs through which measurements were obtained from different parts of the shell and body, the description and chemical composition of the radula was performed by an electron microscope. *Scaphella dubia* was collected north of the Yucatán Peninsula and *S. dubia kieneri* north and south of the Gulf of Mexico at depths of 200 to 324 m. All specimens were in association with an anemone (Anthozoa: Actiniaria). There were differences in the shell and anatomy of *S. dubia* and *S. dubia kieneri*, as the size and type of protoconch, the texture of the foot, the accessory salivary glands and osphradium. The radulae of all specimens showed a tricuspid tooth. The central cusp showed differences between *S. dubia* and *S. dubia kieneri*. Ca and Zn was found lower in the tooth root with respect to the tip of the radula. The morphology of the shell and the absence of folds on the columella confirm the position of this species within the subgenus *Aurina*. A preliminary study showed that the length of the radula and accessory salivary glands of *S. dubia kieneri* are significantly different from *S. junonia* (ANOVA $P=0.009$ and $P=0.04$, respectively). The radula of *S. junonia* shows a tooth with a cusp (Tirado *et al.*, 2009). These differences could be associated with their eating habits.

References

- Clench W. J. y R. D. Turner. 1964. The subfamilies Volutinae, Zidoninae, Odontocymbiolinae and Calliotectinae in the Western Atlantic. *Johnsonia* 4(43):129-180.
- Dickson A. 1996 a. Dubious Volutes Part 2. *Scaphella* (Clenchina) continued. *Of Sea and Shore*. 19(2):101-105.
- Dickson A. 1996 b. Dubias Volutas – 3. Subgenus *Aurina* H & A. Adams, 1853. *Of Sea and Shore*. 19(3): 161-165.
- Tirado, Terencia, E. Gorrostieta, A. Falcón, L. Palma, A. Zepeda, E. Michel, V. Landa, M. Aguilar & E. Heimer. 2009. Comparación del diente radular de Neogastropodos de aguas mexicanas. *Acta Microscopica*. 18: 671-672.

**DESCRIPCIÓN MALACOLÓGICA Y ANATÓMICA DE
Scaphella dubia Y *S. dubia kieneri* (GASTROPODA: VOLUTIDAE)
RECOLECTADOS EN EL GOLFO DE MÉXICO**

La distribución de *Scaphella* spp. abarca el Golfo de México y el norte de la Península de Yucatán; los estudios de las especies se han limitado a descripciones de la concha y distribución geográfica (Clench and Turner, 1964; Dickson, 1996a; Dickson, 1996b). El objetivo principal de este estudio fue describir conchológica y anatómicamente a *S. dubia* y *S. dubia kieneri*. Se realizaron expediciones oceanográficas y análisis de la fauna de acompañamiento de barcos camaroneros desde 1999 a 2008 en el Golfo de México y Península de Yucatán, a profundidades de 50 a 548 metros. La descripción morfológica se realizó utilizando un microscopio estereoscópico; se tomaron fotografías digitales a través de las cuales se obtuvieron diferentes mediciones; la descripción de la rádula y su composición química se realizó mediante Microscopia Electrónica de Barrido y Espectroscopía de Emisión de Energía, respectivamente. *Scaphella dubia* se recolectó al norte de la Península de Yucatán y *S. dubia kieneri* al norte y sur del Golfo de México, de 200 a 324 metros. Todos los ejemplares presentaron asociación con anémona(s) (Anthozoa: Actiniaria). Las diferencias principales entre *S. dubia* y *S. dubia kieneri* fueron el tamaño y tipo de protoconcha, textura del pie, glándulas salivales accesorias y osfradio. La rádula mostró un diente tricúspide. La cúspide central fue diferente entre *S. dubia* y *S. dubia kieneri*. El Ca y Zn fueron menores en la raíz del diente con respecto a la punta de la rádula. La morfología de la concha y la ausencia de pliegues en la columela confirman la posición de esta especie dentro del subgénero Aurinia. Un estudio preliminar mostró que la longitud de la rádula y glándulas salivales accesorias de *S. dubia kieneri* son significativamente diferentes de las de *S. junonia* (ANOVA $P=0.009$ y $P=0.04$, respectivamente). El diente de *S. junonia* tiene solo una cúspide (Tirado *et al.*, 2009). Estas diferencias podrían estar asociadas con sus hábitos alimenticios.

**REPRODUCTIVE CYCLE OF THE GEODUCK CLAM
Panopea globosa AND *P. generosa* (BIVALVIA: HIATELLIDAE)
IN NORTHWEST MEXICO**

Eugenio Alberto Aragón-Noriega¹ & Luis Eduardo Calderón-Aguilera²

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Unidad Sonora, Km 2.35 Camino al Tular,
Estero Bacoichampo, Guaymas, Sonora, México C.P. 85454

²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada,
Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, Baja California, México C.P. 22860
aaaron04@cibnor.mx, leca@cicese.mx

The recent small scale exploitation of geoduck species in Northwest Mexico, *Panopea generosa* in the Pacific coast of the Baja California peninsula and *P. globosa* in the Gulf of California, shows the lack of and need for biological knowledge of these species. This study describes the timing of gametogenic development and spawning for the geoduck clam in Northwest Mexico. Clams were collected monthly for a year (March 2008 – March 2009) in San Quintin Bay (~30°23' N; 115°55' W, Pacific coast) and San Felipe (~31°15' N; 114°45' W, Baja

California) and Guaymas (~27°55' N; 110°45' W, Sonora) in the Gulf of California. Monthly samples of approximately 30 clams (size range 110-190 mm shell length) were collected subtidally between 10 to 25 m. Standard histological analysis and measurements of oocyte diameters were used to describe the timing of gametogenic development and spawning. In the upper and central Gulf of California, the maturity period is restricted to the November to January winter season. But in the Pacific coast the reproductive period is year round. The reproductive timing seemed to be related to sea temperature. In the Gulf of California the results demonstrated that reproductive activity was triggered by a steep decrease in temperature 4 months prior to the peak of productivity, while on Pacific coast there were no abrupt temperature changes.

**CICLO REPRODUCTIVO DE LA ALMEJA DE SIFÓN,
Panopea globosa Y *P. generosa* (BIVALVIA: HIATELLIDAE),
EN EL NOROESTE DE MÉXICO**

La reciente apertura de la pesca artesanal de la almeja de sifón en el Noroeste de México *Panopea generosa* en las costas del Pacífico en Baja California y *P. globosa* en el Golfo de California nos mostró dos cosas: la carencia de conocimiento biológico y la necesidad de adquirirlo para el manejo pesquero de las especies. En este estudio describimos el periodo del desarrollo gametogénico y desove de la almeja de sifón en el Noroeste de México. Las almejas fueron recolectadas mensualmente de marzo de 2008 a marzo de 2009 en la Bahía de San Quintín, Baja California (~30°23' N; 115°55' W, Costa del Pacífico), y San Felipe (~31°15' N; 114°45' W, Baja California) y Guaymas (~27°55' N; 110°45' W, Sonora) en el Golfo de California. Mensualmente se recolectaron hasta 30 almejas en cada sitio (entre 110-190 mm de longitud total) a una profundidad aproximada de 10 a 25 m bajo el nivel del mar. Se utilizó métodos histológicos comunes y medición de ovocitos para escribir el periodo del desarrollo gametogénico y desove. En el Golfo de California, parte central y alto golfo, el periodo de madurez se restringe a los meses de noviembre a enero (estación de invierno). En las costas del Pacífico el periodo reproductivo es todo el año sin un pico determinado. El periodo reproductivo aparentemente esta acolado con la temperatura del mar. Los resultados demuestran que en el Golfo de California la actividad reproductiva se dispara cuando ocurre un cambio abrupto de hasta 4 grados centígrados de la temperatura del mar. Mientras en el Pacífico no encontramos estos cambios abruptos de la temperatura del mar.

**SHELL LENSES AND SHELL WINDOWS:
HOW MOLLUSKS USE THEIR VALVES TO MANIPULATE LIGHT**

Daniel I. Speiser

Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara, CA 93106-6150, USA

daniel.speiser@lifesci.ucsb.edu

A number of mollusks have either lens-shaped objects or transparent “windows” built into their calcium carbonate valves. Here, using electron probe x-ray microanalysis (EPXMA) and x-ray diffraction (XRD), we show that lenses from the dorsal valves of the chiton *Acanthopleura*

granulata are made from aragonite, the same material as the surrounding shell (Speiser *et al.*, 2011). Morphological analysis reveals that each lens is able to place an image on an associated retina, a finding supported by behavioral evidence suggests that *A. granulata* is able to distinguish between the sudden appearance of black, overhead circles (with an angular size of 9°) and equivalent, uniform decreases in the down-welling irradiance. Taken together, the above evidence strongly suggests that *A. granulata* possesses spatial vision, as well as the first image-forming lenses known to be made from aragonite. Our findings raise several intriguing points that could inspire future research on mollusks. First, other mollusks, such as certain cardiid bivalves (Carter and Schneider 1997), have transparent, lens-shaped objects embedded in their valves, but these “lenses” do not appear to be associated with eyes. Could these lenses be involved in vision, or do they perform some other function? Second, a number of mollusks, such as the chiton *Chiton marmoratus* (Haas and Kriesten, 1978), have transparent “windows” in their shells that do not appear to focus light. What can shell windows tell us about the function and evolution of shell lenses? Finally, we discuss how certain gastropods use their valves to manipulate light that they themselves produce (Deheyn and Wilson, 2010), a finding that suggests that mollusk shells and light may interact in a variety of intriguing, functionally meaningful ways.

References

- Carter, J.G. and J. A. Schneider. 1997. Condensing Lenses and Shell Microstructure in *Corculum* (Mollusca: Bivalvia). *Journal of Paleontology*, 71: 56-61.
- Deheyn, D.D., and N. G. Wilson. 2010. Bioluminescent signals spatially amplified by wavelength-specific diffusion through the shell of a marine snail. *Proc Roy Soc Lond. B*, doi:10.1098/rspb.2010.2203.
- Haas, W. and K. Kriesten. 1978. Aestheten mit intrapigmentärem Schalenauge von *Chiton marmoratus* L. (Mollusca, Placophora). *Zoomorphologie*, 90: 253-268.
- Speiser, D.I., D. J. Eernisse and S. Johnsen. 2011. A chiton uses aragonite lenses to form images. *Current Biology* 21: 665-670.

LENTES DE CONCHA Y VENTANAS DE CONCHA: CÓMO LOS MOLUSCOS UTILIZAN SUS VALVAS PARA MANIPULAR LUZ

Varios de los moluscos tienen objetos en forma de lente o ventanas transparentes construidas dentro de sus conchas de carbonato de calcio. Aquí, usando la sonda de electrones con microanálisis de rayos X (EPXMA) y difracción de rayos X (DRX), demostramos que los lentes de las placas dorsales del chitón *Acanthopleura granulata* están hechos de aragonita, el mismo material que hace la concha de el exterior (Speiser *et al.*, 2011). Análisis morfológico revela que cada lente es capaz de colocar un imagen en una retina asociada, encuentran una evidencia de comportamiento que sugiere que *A. granulata* es capaz de distinguir entre la aparición repentina de los círculos negros, por arriba (con un tamaño angular de 9 °) y disminuciones equivalentes y uniformes en la irradiancia descendente. En conjunto, la evidencia anterior fuertemente sugiere que *A. granulata* tiene visión espacial, y también los primeros lentes usados para formar imágenes que están hechos de aragonita. Nuestras conclusiones alcanzan varios puntos interesantes que pueden inspirar investigaciones futuras sobre los moluscos. Primero, otros moluscos, por ejemplo

ciertos bivalvos Cardiidae (Carter y Schneider, 1997), tienen objetos transparentes, en forma de lente integrados en sus valvas, pero estos “lentes” no parecen estar asociados con ojos. ¿Podrían estos lentes estar involucrados en la visión, o realizan alguna otra función? En segundo lugar, muchos moluscos, como el chiton *Chiton marmoratus* (Haas y Kriesten, 1978), tienen “ventanas” transparentes en sus conchas que no aparecen enfocar la luz. ¿Qué las ventanas nos pueden decir acerca de la función y la evolución de los lentes de concha? Finalmente, hablamos sobre como ciertos gasterópodos usan sus valvas para manipular la luz que ellos mismos producen (Deheyn y Wilson, 2010), una conclusión que sugiere que las conchas de los moluscos y la luz interactúan en una variedad de maneras funcionalmente significativas e intrigantes.

ANATOMICAL, HISTOLOGICAL AND CHROMATOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF THE VENOMOUS APPARATUS OF *Conus purpurascens*

Eréndira Gorrostieta-Hurtado¹, Emilio Michel-Morfin², Manuel B. Aguilar-Ramírez¹,
Andrés Falcón-Alcantara¹, Lourdes Palma-Tirado¹, Federico A. García-Domínguez³
& Edgar P. Heimer de la Cotera¹

¹Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México, Juriquilla, Queretero

²Departamento de Estudios para Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras,
Universidad de Guadalajara

³Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, B.C.S.

egorrost@yahoo.com, michel@costera.melaque.udg.mx, fdoming@ipn.mx

Conus purpurascens is a fish hunting snail; the conotoxins in their venom inhibit the muscles of vertebrates and have paralytic effects. The poison is found primarily in the venom duct, but it has been reported that the tooth can be preloaded with venom from the radular sac and the bulb may be involved in the biosynthesis of the poison (Safavi-Hemami, *et al.*, 2010). The present work aims to examine the external anatomy, histology, and chromatographic composition of some structures of the venom apparatus. Specimens of *C. purpurascens* were collected in Barra de Navidad, Jalisco, Mexico and the venomous apparatus was obtained to describe its anatomy. Radular sac, esophageal ring and bulb were processed through critical drying point for transmission electron microscopy (TEMP) observation; venom duct, esophageal ring and bulb were processed histologically (15 microns thick and stained with toluidine blue). Finally, we obtained the crude extract of the bulb, venom duct and radular sac and they were subjected to high-performance liquid chromatography (HPLC) to separate proteins constituting each of the tissues. The bulb contained muscle, connective tissue and protein granules in the lumen, which were also observed by electron microscopy. The center of the bulb was crossed by a duct which began at the distal end and terminating in the venom duct. The poison duct consisted of connective and epithelium tissue with unicellular glands. The radular sac and radular tooth contained venom. Venom duct and radular sac were attached to the esophageal ring consisting of muscle and connective tissue. The chromatographic profile showed that the contents of the venom duct, radular sac and bulb were peptides or proteins, that may show activity, as has been shown in other studies with the substance obtained by milking of this species (López-Vera, 2007; Möller &

Mary, 2010). The data support the hypothesis that the radular teeth are preloaded on the radular sac and the biosynthesis of venoms in the bulb (Marshall, *et al.*, 2002; Safavi-Hemami, *et al.*, 2010).

References

- López-Vera E., Richard Jacobsen, Michael Ellison, Baldomero Olivera and Russell Teichert. 2007. A novel alpha conotoxin (α -PIB) isolated from *C. purpurascens* is selective for skeletal muscle nicotinic acetylcholine receptors. *Toxicon* 49: 1193–1199.
- Marshall, Jennifer, Wayne Kelley, Stanislav Rubakhin, Jon-Paul Bingham, Jonathan Sweedler & Gilly William. 2002. Anatomical Correlates of Venom Production in *Conus californicus*. *Biol. Bull.* 203: 27–41.
- Möller, Carolina & Franck Mari. 2010. 9.3 KDa Components of the injected venom of *Conus purpurascens* define a new five-disulfide conotoxin framework. *Peptide Science* 96(2): 158-165.
- Safavi-Hemami H., Neil Young, Nicholas Williamson and Anthony Purcell. 2010. Proteomic interrogation of venom delivery in marine cone snails: Novel insights into the role of the venom bulb. *Journal of Proteome Research*. 9:5610–5619.

CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA, HISTOLÓGICA Y CROMATOGRÁFICA DEL APARATO VENENOSO DE *Conus purpurascens*

Conus purpurascens es un caracol piscívoro, cuyo veneno se encuentra en el conducto venenoso, aunque también se ha reportado en el saco radular y bulbo (Safavi-Hemami, *et al.*, 2010). Este estudio describe la anatomía externa, histología y el perfil cromatográfico del aparato venenoso. Los ejemplares de *C. purpurascens* se recolectaron en Barra de Navidad, Jalisco, México, y se obtuvo el aparato venenoso para su descripción. El saco radular, anillo del esófago y bulbo se procesaron a través de secado de punto crítico para su observación en microscopía electrónica de transmisión; el conducto venenoso, anillo esofágico y bulbo se procesaron histológicamente (cortes de 15 micras, teñidos con azul de toluidina). Los extractos crudos del conducto venenoso, saco radular y bulbo se inyectaron por separado en un equipo de cromatografía de alta resolución para separar las proteínas. El bulbo estaba conformado por tejido muscular, conjuntivo y gránulos de proteínas; el centro estaba atravesado por un conducto que iniciaba en el extremo distal y terminaba en el conducto de veneno. El conducto venenoso consistió de tejido conectivo y epitelio con glándulas unicelulares. El saco radular y el diente radular contenían veneno. El anillo esofágico estaba constituido por tejido muscular y tejido conjuntivo. El perfil cromatográfico mostró que el conducto venenoso, saco radular y bulbo tienen péptidos o proteínas, que pueden mostrar actividad, como se ha demostrado en otros estudios con la sustancia obtenida mediante la ordeña de esta especie (López-Vera *et al.*, 2007; Möller y Mari, 2010). Los datos apoyan la hipótesis de que los dientes de la rádula se cargan en el saco radular y de la biosíntesis de veneno en el bulbo (Marshall, *et al.*, 2002; Safavi-Hemami, *et al.*, 2010).

FATTY ACID PROFILE OF THE GONAD AND DIGESTIVE GLAND OF THE WINGED PEARL OYSTER *Pteria sterna* (GOULD, 1856) DURING REPRODUCTIVE SEASON IN LA BAHÍA DE LA PAZ, B. C. S.

Martha Hawkins-Martínez, Pedro Enrique Saucedo-Lastra & L. Carreón-Palau
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, Baja California Sur
lcarreon@cibnor.mx

The winged pearl oyster, *Pteria sterna* is a benthic species distributed from the Gulf of California to Peru. Its cultivation in Baja California Sur is basically done for the production of pearls, but other products such as shell, nacre, and met have add-on value. The techniques for cultivating this species in the field are well established, but there is a significant lack of knowledge for ensuring the production of spat under hatchery conditions. To overcome this problem, it is important to study the reproductive biology of the species, particularly the quality of the gonad and digestive gland as key factors having a direct relation with the viability of cultivated larvae and the production of spat. Thus, we studied the variation in the composition of total lipids (TL), triglycerides (TG) and fatty acids (FA), mainly the essentials: arachidonic 20:4n6 (ARA), Eicosapentanoic 20:5n3 (EPA) and Docosahexanoic 22:6n3 (DHA), as well as the highly unsaturated FA (HUFAs) of more than 22 carbons during the reproductive season (November 2008 through June 2009). The determination of TL and TG was done by spectrophotometry, while FA were analyzed through gas chromatography and mass spectrometry. We also determined the ratio between the content of FA and that of TL and TG within the gonad. Samplings were conducted every two months, collecting 24 oysters measuring 100–110 mm shell height and dissected them to obtain samples of the gonad and digestive gland. The female to male ratio was 0.5:1. The gonad stages being more frequent were development and ripe, with a low percentage of spawned gonads in February and April and spent gonads occurring throughout the reproductive season. The FA occurring at higher percentages in the digestive gland of males and females were 16:0 (25%), 22:6 n3 (13%), 18:0 (10%), 20:5n3 (9%), and 20:4n6 (5%). The only FA showing significant differences between females and males was 18:1n9 with 3 and 2% respectively. Females accumulated selectively the essential FA 22:6 n3 (14%) and the sum of total HUFAs (23%) in the gonad yielded an EPA/DHA ratio of 0.64. Conversely, males presented higher percentages of FA as biomarkers of food (diatoms) 14:0 (8%), 16:1n7 (7%), as well as an inverse relation of the EPA/DHA ratio in the gonad (1.64). The concentration of ARA, EPA, DHA, and most HUFAs showed a direct relation with the concentration of TL, while only the content of ARA, EPA, and HUFAs had a direct relation with TG. As an overall conclusion, FA likely accumulated in the female gonad (gametes) during the reproductive season come from the food, through a previous short-term storage period in the digestive gland. In male gonads the scenario is different, where ACG are obtained directly from the food.

COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE LA GÓNADA Y GLÁNDULA DIGESTIVA DE LA CONCHA NÁCAR *Pteria sterna* (GOULD, 1856) DURANTE SU TEMPORADA REPRODUCTIVA EN LA BAHÍA DE LA PAZ, B. C. S.

La concha nácar *Pteria sterna* es una ostra perlera bentónica que se distribuye en la zona costera, desde el Golfo de California hasta Perú. Su cultivo en Baja California Sur es objeto de un aprovechamiento integral, particularmente para la producción de perlas y otros productos de

valor agregado (concha y nácar). Los métodos para el cultivo de esta especie en el campo están bien establecidos, no obstante existen deficiencias en la producción sostenible de semilla viable en el laboratorio. Para avanzar en este aspecto es necesario estudiar la biología reproductiva de la especie, particularmente la calidad de la gónada y de la glándula digestiva como factores que mantienen una relación directa con la viabilidad larvaria y producción de semilla. Se estudió la composición de lípidos totales (LT), triglicéridos (TC) y ácidos grasos (ACG), principalmente los esenciales: araquidónico 20:4n6 (ARA), Eicosapentanoico 20:5n3 (EPA) y Docosahexanoico 22:6n3 (DHA), así como los altamente insaturados de más de 22 carbonos (HUFAs) durante la temporada reproductiva (noviembre 2008 a junio 2009). Se analizó también la relación de los ACG esenciales con LT y TG de la gónada. La determinación de LT y TG se realizó mediante espectrofotometría, mientras que los ACG se analizaron por cromatografía de gases-espectrometría de masas. Los muestreos se realizaron cada 2 meses, recolectando un total de 24 organismos con tallas promedio de 100–110 mm de altura de la concha, de los cuales se obtuvieron muestras de la gónada y glándula digestiva. La proporción hembra macho fue de 0.5:1. La condición gonádica más frecuente fue la de desarrollo y madurez, con poca frecuencia de desove en febrero y abril, y organismos post-desovados a lo largo de toda la temporada. Los ACG con mayor porcentaje en la glándula digestiva de machos y hembras fueron el 16:0 (25%), el 22:6 n3 (13%), el 18:0 (10%), 20:5n3 (9%) y 20:4n6 (5%). El único ACG que mostró diferencias significativas entre hembras y machos fue el 18:1n9, con 3 y 2% respectivamente. Las hembras acumularon selectivamente los ACG esenciales 22:6 n3 (14%) y la sumatoria de los HUFAs (23%) en la gónada presentaron una relación EPA/DHA de 0.64. Por el contrario, los machos presentaron mayor porcentaje de ACG biomarcadores del alimento (diatomeas), a saber 14:0 (8%) y 16:1n7 (7%), así como una relación inversa de EPA/DHA en la gónada (1.64). La concentración del ARA, EPA, DHA, y HUFAs fue directamente proporcional con la concentración de LT, mientras que solo el ARA, EPA, y HUFAs mostraron una relación directa con los TG. Aparentemente, los ACG acumulados en la gónada (gametos) de las hembras durante la temporada reproductiva son obtenidos de la dieta, previa acumulación en glándula digestiva, a diferencia de la gónada de los machos que refleja una incorporación directa del alimento.

ARE THERE SEXUAL DIFFERENCES IN THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE SECRETION FROM THE HYPOBRANCHIAL GLAND OF THE PURPLE SNAIL *Plicopurpura pansa* (GOULD, 1853)? A PRELIMINARY STUDY

Ludwig C. A. Naegel¹, & Cormac D. Murphy²

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN), La Paz, B.C.S.

²School of Biomolecular and Biomedical Science, University College Dublin, Ireland

The majority, if not all, of the marine snails from the family Muricidae produce in the hypobranchial (mucous) gland a secretion, which turns on exposure to air and light to “Tyrian purple”. The “milk” of the “Pacific Purple Snail” *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) can be obtained by milking periodically the animals without harming them, in contrast to the Mediterranean muricids which have to be killed to obtain “Tyrian purple”. In this study the “milk” from *Plicopurpura pansa* was obtained from snails collected from rocky shores of the Pacific and from snails cultured over many years in the laboratory at CICIMAR, and the sex of

the snails was determined. We collected the “milk” in the laboratory from snails fed daily with squid: four snails of unknown sex, two female and two male snails, and from the “wild” six of unknown sex, one female and one male were collected. At University College Dublin a small amount of deep-frozen and subsequently freeze-dried snail “milk” sample (~1-5 mg) was silylated prior to injection into the gas chromatograph-mass spectrometer (GC-MS). Compounds with the expected mass spectra of tyrindoxyl and tyrindoleninone were detected in all samples, except from those collected from laboratory male snails, in which only tyrindoxyl was detected. In the samples taken from wild snails other compounds, as yet unidentified, were detected that had the characteristic isotope pattern of bromination. The chromatograms of the wild male and female snail milk were very similar.

¿EXISTEN DIFERENCIAS SEXUALES EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SECRECIÓN DE LA GLÁNDULA HIPOBRANQUIAL DEL CARACOL PÚRPURA *Plicopurpura pansa* (GOULD, 1853)? UN ESTUDIO PRELIMINAR

La mayoría, si no es que todos los caracoles de la familia Muricidae, producen una secreción (mucus) en la glándula hipobranquial, la cual se torna púrpura cuando se expone a la luz y el aire. Esta secreción del caracol púrpura del Pacífico *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) puede obtenerse “ordeñando” los organismos periódicamente sin dañarlos, en contraste con los murícidos del Mediterráneo, los cuales deben ser sacrificados para obtenerla. Para este estudio, el mucus hipobranquial de *Plicopurpura pansa* se obtuvo de organismos colectados de las costas rocosas del Pacífico y de organismos cultivados por muchos años en laboratorio en CICIMAR. Se colectó la secreción en el laboratorio de los organismos alimentados diariamente con calamar: cuatro de sexo no determinado. dos hembras y dos machos; y de seis organismos silvestres, seis de sexo no determinado, una hembra y un macho. En la Universidad de Dublín (University College Dublin) una muestra (~1-5 mg) de la secreción congelada y liofilizada fue sililado antes de su inyección en un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas (GC-MS). Se detectaron los compuestos tyrindoxil y tyrindoleninona en todas las muestras, excepto en aquellas colectadas de los machos criados en laboratorio, en las cuales sólo se detectó tyrindoxil. En las muestras de organismos silvestres se detectaron otros compuestos aún sin identificar, con el patrón isotópico característico de la brominación. Los cromatogramas de la secreción de machos y hembras fueron muy similares.

MOLLUSKS IN THE ROCKY INTERTIDAL AT PEÑITAS BEACH, MARQUELIA, GUERRERO, MÉXICO

Enedina Santiago-Cortés, Pedro Flores-Rodríguez, Rafael Flores-Garza, Sergio García-Ibáñez
& Domingo G. Arana-Salvador

Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ecología Marina,
Laboratorio de Investigación en Ecología Costera y Sustentabilidad,
Cuerpo Académico en Consolidación “Ecología acuática,” Gran Vía Tropical No. 20,
Fraccionamiento Las Playas, Acapulco, Guerrero, México C.P. 39390
ene2288@hotmail.com

There has been little study on the mollusks that reside in the state of Guerrero, in which are located three marine priority regions for conserving the coastal and ocean biodiversity of

Mexico. This current work analyzed the community structure (species richness, abundance, dominance, density, diversity H' , and uniformity) in the intertidal zone of Peñitas Beach ($16^{\circ} 33' 13.9''$ N; $98^{\circ} 46' 22.4''$ W). Two dates were compared when looking at rocky intertidal zones in Peñitas. The sample was conducted in October 2005 and January 2006, which was an area of 20m^2 . The taxonomic identification was based on Keen (1971), with the updates of Skoglund (2001-2002). The results were recorded with Biodiversity Pro version 2, and in an Excel spreadsheet. The richness is considered by the number of species of mollusks. The diversity was measured using H' index from Shannon-Wiener (1963), and uniformity using index J' from Pielou (1977). The density was recorded in organisms per square meter. To obtain the dominant species, the numerical abundance and frequency of occurrence were used based the on correlation method from Olmstead-Tukey (Sokal and Rohlf, 1969). To test the relative abundance per-unit-area over time, we used the parametric Student's t-test and non-parametric Mann-Whitney proofs. We found a total of 26 species belonging to 2 different classes. The proportions of species present were: gastropods 73.1%, bivalves 26.9%. However, the proportions of specimen abundance by class were gastropods 19.4%, and bivalves 80.6%. We found no statistically significant differences in the relative abundance by date (Student's t-test $=0.270$, g.l.=50; $P=0.788$). The Mann-Whitney process also found no significant exposure difference (Mann-Whitney = 335; $P=0.963$). Based on the process of Sokal and Rohlf, two samples found eight dominant species: *Brachidontes adamsianus*, *Eulithidium fascianella*, *Isognomon janus*, *Mancinella triangularis*, *Nodilittorina aspera*, *Plicopurpura pansa*, *Thais kioskiformis* in both samplings, and *P. complicatus* in October and *Nodilittorina modesta* in January. The density found for the two dates was 825.4 organisms/ m^2 . *Brachidontes adamsianus* had the highest density with 532.3 organisms/ m^2 , followed by *E. fascianella* with 134.6 organisms/ m^2 and *Isognomon janus* 130.8 organisms/ m^2 . The H' diversity value for the two samplings were $1,526$ bits/ind. and J' was 0.325 . The highest H' value was found in January, $1,643$ bits/ind., and the J' of 0.387 . In October the results were H' $1,295$ bits/ind., and J' 0.29 . Species richness and dominance were similar in the two dates.

MALACOFAUNA EN EL INTERMAREAL ROCOSO EN PLAYA PEÑITAS, MARQUELIA, GUERRERO, MÉXICO

Los moluscos han sido poco estudiados en el Estado de Guerrero, que cuenta con tres regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica de México. El presente trabajo analizó la estructura de la comunidad (riqueza de especies, abundancia, dominancia, densidad y los índices de diversidad H' y de Uniformidad) del mesolitoral de la Playa Peñitas ($16^{\circ} 33' 13.9''$ N; $98^{\circ} 46' 22.4''$ W). Se compara la abundancia relativa en dos fechas de muestreo, octubre 2005 y enero 2006. El muestreo fue 20 m^2 . La identificación taxonómica fue basada en Keen (1971), y se actualizó su sistemática con Skoglund (2001, 2002). Los datos fueron procesados con el programa Biodiversity Pro. Versión 2 y en una hoja de cálculo, Excel. La riqueza se consideró como el número de especies de moluscos. La diversidad se midió aplicando el índice (H') de Shannon-Wiener (1963), y el de uniformidad (J') de Pielou (1977). La densidad se contabilizó en org./ m^2 . Para obtener las especies dominantes se utilizó la abundancia numérica y frecuencia de ocurrencia a partir del método de correlación de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969). Para probar si en las abundancias relativas por unidad de área a través del tiempo existen diferencias estadísticamente significativas se utilizaron las pruebas paramétrica de *t-student* y no paramétrica de Mann-Whitney. Se obtuvieron un total de

26 especies distribuidas en 2 clases. La proporción de riqueza de especies por Clase fue: Gasterópodos 73.1% Bivalvos 26.9%, mientras que la proporción de la abundancia por Clase fue: Gasterópodos 19.4 %, Bivalvos 80.6%. La prueba *t-sudent* no encontró diferencias estadísticamente significativas de las abundancias relativas por fecha (*t-student* = -0.270, g.l.=50; *P*=0.788). Con Mann-Whitney tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas (Mann-Whitney = 335; *P*=0.963). Con base en la prueba de Sokal y Roof en los dos muestreos se encontró a ocho especies dominantes: *Brachidontes adamsianus*, *Eulithidium fascianella*, *Isognomon janus*, *Mancinella triangularis*, *Nodilittorina aspera*, *Plicopurpura pansa*, *Thais kioskiformis* son dominantes en los dos muestreos, *P complicatus* en octubre y *Nodilittorina modesta* en enero. Se encontró para las dos fechas una densidad de 825.4 org./m². En las dos fechas la mayor densidad fue para *B. adamsianus* con 532.3 org/m², seguido por *E. fascianella* 134.6 org/m² e *Isognomon janus* 130.8 org/m². El valor del índice de diversidad de Shannon-Wiener *H'* calculado para las dos muestras fue de 1.526 bits/ind. y *J'* fue de 0.325. El valor mayor de *H'* fue para la muestra de enero con 1.643 bits/ind. y *J'* 0.387 y la de octubre con *H'* 1.295 bits/ind. y *J'* 0.29. La riqueza de especies y la dominancia fueron similares en las dos fechas.

MOLLUSKS ON ROCKY INTERTIDAL BEACHES WITH TWO DIFFERENT WAVE EXPOSURES IN BARRA DE POTOSÍ, PETATLÁN, GUERRERO, MÉXICO

Pedro Flores-Rodríguez, Rafael Flores-Garza, Sergio García-Ibáñez, E. Santiago-Cortés & Domingo G. Arana-Salvador

Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ecología Marina,
Laboratorio de Investigación en Ecología Costera y Sustentabilidad,
Cuerpo Académico en Consolidación "Ecología Acuática," Gran Vía Tropical No. 20,
Fraccionamiento Las Playas, Acapulco, Guerrero, México C.P. 39390
pfloresrodriguez@yahoo.com

There are regions where the diversity of the intertidal molluscan fauna is poorly known. In Guerrero, Mexico, a number of papers have been published on faunal, taxonomic-systematic and ecological aspects, but additional research is needed. This paper analyses the community structure (species richness, abundance, dominance, density and rates of *H'* diversity and uniformity) of two rocky intertidal beaches with different degrees of exposure to the waves. Sampling was conducted in October 2005. The sampling area in each beach was 20 m². The taxonomic identification was based on Keen (1971) and Skoglund (2001, 2002). Data were processed with the Biodiversity Pro program Version 2 and on an Excel spreadsheet. The richness was considered as the number of species of mollusks. The diversity was measured by applying the rate *H'* of Shannon-Wiener (1963), and the uniformity *J'* of Pielou (1977). Density was recorded in org/m². The numerical abundance and frequency of occurrence were used to obtain the dominant species, based on the method of correlation of Olmstead-Tukey (Sokal and Rohlf, 1969). The parametric Student's *t*-test and the non-parametric Mann-Whitney were used to test whether the relative abundances per unit area by type of exposure to the waves are statistically different. We found a total of 29 species, distributed in 3 classes, 16 families and 22 genera. The best represented family was Muricidae (25%), followed by Lottiidae (18.8%) and Siphonariidae (18.8%). The share of richness of species per class were gastropods 75.9%,

bivalves 13.8%, and polyplacophorans 10.3%, while the proportion of the abundance class were gastropods 91.6%, bivalves 2.5%, and polyplacophorans 5.9%. The Student's t-test found no statistically significant difference in the relative abundances by type of exposure ($t = -0.739$, g.l. = 45;), $P = 0.464$. With Mann-Whitney there was also no statistically significant difference (Mann-Whitney = 214) ($P = 0.185$). Based on the test of Sokal and Rohlf, the exposed beach yielded nine dominant species: *Nerita scabricosta*, *Mancinella triangularis*, *Chiton articulatus*, *Plicopurpura pansa*, *Tegula globulus*, *Mitrella ocellata*, *Tectura fascicularis* and *Ischnochiton muscarius*, while the protected beach had only three: *Nerita scabricosta*, *Tectura fascicularis* and *Tegula globulus*. The two beaches had a combined density of 49.3 org/m², but the protected beach was significantly higher with 69.7 org/m². In both beaches the highest density was for *Nerita scabricosta*. The H' diversity value calculated for the two beaches was 2.268 bits/ind. and J' was 0.462. The value of H' in the exposed beach was 3.608 bits/ind. and the J' was 0.777; the protected beach's H' was 1.222 bits/ind. and its J' was 0.26. Richness and abundance were similar on beaches with different exposure to the waves. The exposed beach presented more dominant species and an increased value of H'. The protected beach presented a very low H' value due to the high relative abundance of *B. scabricosta*.

MOLUSCOS EN EL INTERMAREAL ROCOSO EN DOS PLAYAS CON DIFERENTE EXPOSICIÓN AL OLEAJE EN BARRA DE POTOSÍ, PETATLÁN, GUERRERO, MÉXICO

Hay regiones donde se conoce muy poco la diversidad de la malacofauna intermareal, aunque en Guerrero, México, existen una serie de trabajos publicados sobre aspectos faunístico o taxonómico-sistemático y ecológicos hace falta incrementar el conocimiento. El presente trabajo analizó la estructura de la comunidad (riqueza de especies, abundancia, dominancia, densidad y los índices de diversidad H' y de uniformidad) del mesolitoral rocoso de dos playas rocosas con diferente grado de exposición al oleaje. El muestreo se realizó en octubre del 2005. En cada playa el área de muestreo fue 20 m². La identificación taxonómica fue basada en Keen (1971), y se actualizó su sistemática con Skoglund (2001, 2002). Los datos fueron procesados con el programa Biodiversity ProVersión 2 y en una hoja de cálculo, Excel. La riqueza se consideró como el número de especies de moluscos. La diversidad se midió aplicando el índice H' de Shannon-Wiener (1963), y el de uniformidad J' de Pielou (1977). La densidad se contabilizó en org./m². Para obtener las especies dominantes se utilizó la abundancia numérica y frecuencia de ocurrencia a partir del método de correlación de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969). Para probar si en las abundancias relativas por unidad de área por tipo de exposición al oleaje existen diferencias estadísticamente significativas se utilizaron las pruebas paramétrica de *t-student* y no paramétrica de Mann-Whitney. Se obtuvieron un total de 29 especies distribuidas en 3 clases 16 familias y 22 géneros. La familia mejor representada fue Muricidae (25%) seguida por Lottiidae (18.8%) y Siphonariidae (18.8%). La proporción de riqueza de especies por Clase fue: gasterópodos 75.9%, bivalvos 13.8% y polioplacóforos 10.3%, mientras que la proporción de la abundancia por Clase fue: gasterópodos 91.6%, bivalvos 2.5% y polioplacóforos 5.9%. La prueba t-student no encontró diferencias estadísticamente significativas de las abundancias relativas por tipo de exposición (t -student = -0.739, g.l. = 45; $P = 0.464$). Con Mann-Whitney tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas (Mann-Whitney = 214; $P = 0.185$). Con base en la prueba de Sokal y Rohlf la playa expuesta presentó a nueve especies dominantes: *Nerita scabricosta*, *Mancinella triangularis*, *Chiton articulatus*, *Plicopurpura pansa*, *Tegula*

globulus, *Mitrella ocellata*, *Tectura fascicularis* e *Ischnochiton muscarius*, mientras que la playa protegida solo presentó tres: *Nerita scarbica*, *Tectura fascicularis* y *Tegula globulus*. Se encontró para las dos playas una densidad de 49.3 org./m², la playa protegida fue notablemente mayor con 69.7 org./m². En las dos playas la mayor densidad fue para *Nerita scarbica*. El valor del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') calculado para las dos playas fue de 2.268 bits/ind. y J' fue de 0.462. El valor mayor de H' fue para playa expuesta con 3.608 bits/ind. y J' 0.777 y la playa protegida con H' 1.222 bits/ind. y J' 0.26. La riqueza y la abundancia fueron similares en playas con diferente exposición al oleaje. La playa expuesta presentó mayor número de especies dominantes y también el mayor valor de diversidad H', la playa protegida presentó un valor H' muy bajo debido a la alta abundancia relativa de *N. scarbica*.

INTERSPECIFIC RELATIONSHIPS OF CARNIVOROUS *Plicopurpura pansa* (GOULD, 1853) AND THE GRAZER *Chiton articulatus* SOWERBY in BRODERIP & SOWERBY, 1832, AT FOUR ROCKY SHORES OF ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

Francisco Javier Valencia-Santana¹, Sergio García-Ibáñez¹, Pedro Flores-Rodríguez¹,
 Rafael Flores-Garza¹, Domingo G. Arana-Salvador¹ & A. Valdés-González²

¹Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero,
 Gran Vía Tropical No. 20, Fraccionamiento Las Playas, Acapulco, Guerrero, México C. P. 39390

²Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza,
 Nuevo León, México C. P. 66450

sergariba@yahoo.com.mx, acuacu_uanl@yahoo.com.mx

This work is funded by CONACyT-Fondos Mixtos Gobierno del Estado de Guerrero, whose goal is to study the interactions between the carnivore species *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) and the grazer *Chiton articulatus* Sowerby in Broderip & Sowerby, 1832, at four rocky shores along Acapulco, Guerrero, Mexico. During October and December 2010 and February 2011 we sampled the four rocky sites called Los Pilares, Jaramillo, Majahua and Palmitas. The first two sites are heavy surf beaches and the remaining two have gentle waves. We used a transect parallel to the coastline and 20 m² were sampled systematically at each site. It should be noted that during December 2010, the sites Los Pilares and Jaramillo could not be sampled because of an increase in the wave intensity. In particular, the site Jaramillo had sample sizes of 10 and 14 m² in October and February, respectively, for the same reason. The specimens of *P. pansa* and *C. articulatus* were collected manually and placed in plastic bags. We recorded the number of individuals of both species per quadrat and site, and their length (mm) and weight (g). The species *C. articulatus* showed higher relative density with 9.51 organisms/m², while the species *P. pansa* obtained a density of 2.66 organism/m². A similar pattern was observed in terms of the density fluctuations over time, in that both species increased and decreased density in the three sampling periods. Variance-mean index (V / m), Morisita (I_d) and standardized Morisita index (I_p) established the spatial pattern of both species and the Negative Binomial parameter k showed that both *P. pansa* and *C. articulatus* showed a clumped spatial pattern.

RELACIONES INTERESPECÍFICAS DEL CARNÍVORO

Plicopurpura pansa (GOULD, 1853) Y EL HERBÍVORO *Chiton articulatus* SOWERBY in BRODERIP & SOWERBY, 1832, EN CUATRO SITIOS ROCOSOS DE ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

El presente trabajo es financiado por los Fondos Mixtos CONACyT-Gobierno del Estado de Guerrero, cuyo objetivo es el estudio de las interacciones entre la especie carnívora *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) y el herbívoro *Chiton articulatus* Sowerby in Broderip & Sowerby, 1832, en cuatro sitios rocosos de Acapulco, Guerrero, México. Durante octubre y diciembre de 2010 así como febrero de 2011, se realizaron muestreos en cuatro sitios rocosos de Acapulco, Gro., llamados Los Pilares, Jaramillo, Majahua y Palmitas; los primeros dos sitios son playas de oleaje intenso y los dos restantes, de oleaje suave. Se utilizó un transecto paralelo a la línea de costa y se muestrearon sistemáticamente 20 m² en cada sitio; se destaca que durante diciembre 2010, los sitios "Los Pilares" y "Jaramillo" no pudieron ser muestreados por un incremento en la intensidad del oleaje, y en particular el sitio "Jaramillo", ha tenido tamaños de muestra de 10 y 14 m² durante octubre y febrero, respectivamente por la misma razón. Los ejemplares de la especie *P. pansa* y *C. articulatus* fueron colectados manualmente y se depositaron en bolsas de plástico; posteriormente se registraron el número de ejemplares de ambas especies por cuadrante y sitio, así como la longitud (mm) y el peso (g). La especie *C. articulatus* presentó mayor densidad relativa con 9.51 org/m², mientras que la especie *P. pansa* obtuvo una densidad de 2.66 org/m². Se observó un comportamiento similar en lo que respecta a las fluctuaciones de la densidad a través del tiempo, de tal manera que para ambas especies aumentó y disminuyó la densidad en las tres temporadas de muestreo. Los índices varianza-media (V/m), Morisita (I_d) e índice estandarizado de Morisita (I_p) para establecer el patrón espacial de ambas especies, así como el parámetro k de Binomial Negativa, mostraron que tanto *P. pansa* como *C. articulatus* mostraron un patrón espacial agregado.

DENSITY AND SIZE OF *Chiton articulatus* SOWERBY in BRODERIP & SOWERBY, 1832, AT FOUR ROCKY SHORES OF ACAPULCO, GUERRERO, MEXICO

Eduardo Bernabé-Moreno, Sergio García-Ibáñez, Pedro Flores-Rodríguez,
Rafael Flores-Garza & Domingo G. Arana-Salvador
Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero,
Gran Vía Tropical No. 20, Fraccionamiento Las Playas, Acapulco, Gro., México C. P. 39390
sergariba@yahoo.com.mx

This work is funded by CONACyT- Fondos Mixtos del Estado de Guerrero, whose goal is to study populations of *C. articulatus* in rocky shores of Acapulco, Guerrero, Mexico. During October and December 2010 and February 2011 we sampled four rocky sites of Acapulco called Los Pilares, Jaramillo, Majahua and Palmitas; the first two sites are heavy surf beaches and the remaining two have gentle surf. We used a transect parallel to the coastline and 20 m² were sampled systematically at each site. It should be noted that during December 2010, Los Pilares and Jaramillo could not be sampled because of an increase in wave intensity. Jaramillo had sample sizes of 10 and 14 m² in October and February, respectively, for the same reason. Specimens of *C. articulatus* were collected manually and placed in plastic bags. We recorded

the number of organism by quadrant and site, and their length (mm) and weight (g). We collected 1,750 specimens, obtaining a density of 9.46 organisms/m² (SD = 14.22 org/m²) and total average length of 20.28 mm (SD = 12.33 mm). Sites with a high relative density were Los Pilares with 10.50 org/m² (SD = 12.86 org/m²) and Jaramillo with 22.0 org/m² (SD = 24.18 org/m²). Rocky sites with longer average were Majahua with 21.67 mm (SD = 11.92 mm) and Jaramillo with 21.15 mm (SD = 13.01 mm). Length-weight relationship was expressed by a potential model (F -Fisher = 39.188, P = 0.0, R^2 = 0.968), with constant coefficient equal to 0.00008082 and 2.91. Beaches with high wave intensity had the highest relative density; in terms of average length, no pattern nor trend was observed. According to the results of potential modeling, the species shows isometric growth.

DENSIDAD Y TALLAS DE *CHITON ARTICULATUS* SOWERBY in BRODERIP & SOWERBY, 1832, EN CUATRO SITIOS ROCOSOS DE ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

El presente trabajo es financiado por los Fondos Mixtos CONAcYT-Gobierno del Estado de Guerrero, cuyo objetivo es el estudio de las poblaciones de *C. articulatus* en sitios rocosos de Acapulco, Guerrero, México. Durante octubre y diciembre de 2010 así como febrero de 2011, se realizaron muestreos en cuatro sitios rocosos de Acapulco, Gro. llamados “Los Pilares”, “Jaramillo”, “Majahua” y “Palmitas”; los primeros dos sitios son playas de oleaje intenso y los dos restantes, de un oleaje suave. Se utilizó un transecto paralelo a la línea de costa y se muestrearon sistemáticamente 20 m² en cada sitio; se destaca que durante diciembre 2010, “Los Pilares” y “Jaramillo” no pudieron ser muestreados por un incremento en la intensidad del oleaje, y en particular Jaramillo, ha tenido tamaños de muestra de 10 y 14 m² durante octubre y febrero, respectivamente por la misma razón. Los ejemplares de la especie *C. articulatus* fueron colectados manualmente y se depositaron en bolsas de plástico; posteriormente se registraron el número de ejemplares por cuadrante y sitio, la longitud (mm) y el peso (g). Se colectaron 1,750 organismos obteniendo una densidad relativa de 9.46 organismos/m² (desviación típica= 14.22 org/m²) y longitud promedio total de 20.28 mm (desviación típica= 12.33 mm). Los sitios con mayor densidad relativa fueron “Los Pilares” con 10.50 org/m² (desviación típica = 12.86 org/m²) y “Jaramillo” con 22.0 org/m² (desviación típica = 24.18 org/m²). Los sitios rocosos con mayor longitud promedio fueron “Majahua” con 21.67 mm (desviación típica = 11.92 mm) y “Jaramillo” con 21.15 mm (desviación típica= 13.01 mm). La relación longitud-peso se expresó mediante un modelo potencial (F -Fisher = 39,188, P = 0.0, R^2 = 0.968), con constante igual a 0.00008082 y coeficiente de 2.91. Playas con fuerte intensidad del oleaje presentaron las mayores densidades relativas; en cuanto a la longitud promedio no se observó algún patrón o tendencia. De acuerdo a los resultados del modelo potencial, la especie presenta crecimiento isométrico.

COMMUNITY STRUCTURE OF ROCKY SHORE INTERTIDAL MOBILE MACROINVERTEBRATES IN BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Eréndira Canales-Gómez¹, Gabriela Montaña-Moctezuma², Eugenio Carpizo-Ituarte², F. García-Pámanes², G. Chee-Barragán², R. Escobar-Fernández² & G. Torres-Moye¹

¹Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México C.P. 22830

²Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Apdo Postal #453, Ensenada, Baja California, México C.P. 22830
ecanales@uabc.edu.mx, gmontano@uabc.edu.mx, ecarpizo@uabc.edu.mx

The rocky intertidal communities of Baja California are poorly studied. The purpose of this study was to compare the community structure of mobile macroinvertebrates of intertidal rocky shores among 9 sites along the west coast of Baja California, Mexico. Seasonal surveys were conducted between 2006 and 2007 in Bajamar (BM), Eréndira (ER), Punta Baja (PB), Los Ojitos (OJ) and La Esmeralda (ES). Medio Camino (MC), Punta Morro (PM), Santo Tomas (ST) and Krutsio (KR) were surveyed in the spring of 2007 only. The intertidal was divided into 4 strata: Upper High Zone (UHZ), Lower High Zone (LHZ), High Mussel Zone (HMZ) and Low Mussel Zone (LMZ). Results of the ANOSIM test suggest that the community structure of mobile organisms was different in all study sites ($R = 0.969$ $p = 0.001$). The Eréndira community was characterized by high densities of winkles *Littorina* sp. and whelks *Nucella* sp.; Punta Baja by purple urchins *Strongylocentrotus purpuratus*; Los Ojitos by the keyhole limpet *Fissurella* sp., and La Esmeralda by the owl limpet *Lottia gigantea*. The muricid *Acanthina* sp. and the limpet group presented similar distributions in all study sites. The gastropod *Macron lividus* was characteristic of sites located at the center-south of the Peninsula (PB, OJ, KR, ES); whereas the ochre sea star *Pisaster ochraceus* was representative of northern sites (BM and PB). The intertidal zonation differed among study sites. MC, BM, ER and KR presented similar communities between the Upper and Lower High intertidal Zones; while the community from the High and Low Mussel Zones were similar in OJ, KR and ES. At Punta Morro the communities from the Lower High intertidal and the High Mussel Zone were alike, and Punta Baja was the only site with different communities in all intertidal levels. These results suggest that the zonation found in these sites does not agree with the classical model that has been proposed for the rocky intertidal, supporting the view that the distribution of mobile animals within the immersion gradient is less clumped or restricted than that of sessile organisms.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES DEL INTERMAREAL ROCOSO DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Las comunidades de los ambientes intermareales rocosos de Baja California han sido escasamente estudiadas. Con el objetivo de conocer la estructura de la comunidad de macroinvertebrados móviles del intermareal rocoso, se estudiaron 9 localidades a lo largo de la costa oeste de Baja California. En las localidades de Bajamar (BM), Eréndira (ER), Punta Baja (PB), Los Ojitos (OJ) y La Esmeralda (ES) se realizaron muestreos estacionales durante el 2006 y 2007; por el contrario, Medio Camino (MC), Punta Morro (PM), Santo Tomás (ST) y Krutsio (KR) se muestrearon únicamente en la primavera de 2007. El intermareal se dividió en cuatro estratos: Superior Alto y Bajo; Choro Alto y Bajo. Los resultados del análisis ANOSIM indicaron que la estructura de la comunidad de macroinvertebrados móviles de todos los sitios es

diferente ($R=0.969$ $p=0.001$). La comunidad de Eréndira se caracterizó por altas densidades de *Littorina* sp. y *Nucella* sp.; Punta Baja por *Strogylocentrotus purpuratus*; Ojitos por *Fissurella* sp. y Esmeralda por *Lottia gigantea*. El muricido *Acanthina* sp. y el grupo de las Lapas presentaron distribución similar en todas las localidades de estudio. El gasterópodo *Macron lividus* fue característico de las localidades centro-sur (PB, OJ, KR, ES) y *Pisaster ochraceus* fue más abundante en los sitios norteños (BM y PB). La zonación del intermareal presentó diferencias entre localidades, encontrándose que la comunidad de los niveles Superior Alto y Superior Bajo fue similar en las localidades de MC, BM, ER y KR; en contraste, la comunidad de los niveles Choro Alto y Choro Bajo fue similar en OJ, KR y ES. En Punta Baja la comunidad de los cuatro niveles fue diferente, mientras que en Punta Morro las comunidades de los estratos Superior Bajo y Choro Alto fueron afines. Estos resultados sugieren que la zonación presentada en la mayoría de los sitios de estudio no es acorde al modelo clásico de zonación que se ha propuesto para el intermareal, por lo que se apoya la opinión de que la distribución de los animales móviles a lo largo del gradiente de inmersión es menos agrupada o restringida que la de los organismos sésiles.

STRUCTURE OF THE COMMUNITY OF SHALLOW-BOTTOM MOLLUSKS ON THE EL MOGOTE SAND BAR, GULF OF CALIFORNIA, MEXICO

Arturo Tripp-Quezada, Arturo Tripp-Valdez & Enrique Arcos-Huitrón

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas,

Apdo. Postal 592, La Paz, Baja California Sur, México C.P. 23096

atripp@ipn.mx

To identify spatio-temporal variation patterns in the structure of the shallow-bottom malacological fauna of the sand bar El Mogote, we sampled 48 stations, 24 in the Bahía de la Paz and 24 in the Ensenada de La Paz, twice in the summer and winter of 2003. A total of 76 species of mollusks were identified. Members of the Veneridae family were dominant, mainly represented by *Chione californiensis*, *Donax californicus*, and *Donax navicula*. Their wide distributions can be interpreted as a great ability to inhabit different areas in the study area. The diversity and equitability index differed between the two sampling periods, with winter having the highest value. 50% of the stations located towards the Bahía de La Paz are higher ($H' = 2.5$ bits/ind⁻¹ and $J = 0.9$) and species richness on both coasts is not more than 13 taxa in 75% of the stations sampled. The diversity on both shores of the sand bar are not significantly different except for winter, when there were significant differences in the values of diversity.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MOLUSCOS DE FONDOS SOMEROS EN LA BARRA DE ARENA EL MOGOTE, GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

Con el objetivo de identificar patrones de variación espaciotemporal en la estructura de la fauna malacológica de fondos someros de la barra arenosa El Mogote, se emplazaron 48 estaciones de muestreo ubicadas en 24 estaciones hacia la Bahía de la Paz y 24 hacia la Ensenada de La Paz, durante dos periodos, uno en verano y otro en invierno del 2003. En total se identificaron 76 especies de moluscos de los cuales la familia Veneridae fue la dominante, principalmente por *Chione californiensis*, *Donax navicula* y *Donax californicus* que presentan una amplia distribución que puede interpretarse como su alta capacidad para habitar diferentes

áreas en la zona de estudio. Los valores de los índices de diversidad y equidad variaron entre los dos períodos de muestreo, siendo en invierno los de mayor cuantía. En el 50% de las estaciones ubicadas hacia la Bahía de La Paz son mayores a ($H' = 2.5 \text{ bits/ind}^{-1}$ y $J = 0.9$) y la riqueza de especies en ambos litorales no es mayor a 13 taxones en el 75% de las estaciones muestreadas. La diversidad en ambos litorales de la barra y entre períodos no presentó diferencias significativas con excepción del invierno, donde se encontraron diferencias significativas en los valores de diversidad.

IN MAJAHUA BEACH, ACAPULCO, MEXICO

Carmina Torreblanca-Ramírez, Rafael Flores-Garza, Pedro Flores-Rodríguez,
Sergio García-Ibáñez, Adriana Reyes-Gómez, Lizeth Galeana-Rebolledo
& Domingo G. Arana-Salvador

Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero,
Gran Vía Tropical No. 20, Fraccionamiento Las Playas, Acapulco, Guerrero, México C.P. 39390
carminatorreblanca@yahoo.com.mx

We studied the rocky shores of Playa Majahua, at Puerto Marquez, in Acapulco, Guerrero during 2009, sampling 3 times within an area of 10 m^2 . From a randomly selected starting point, we hand-collected specimens within 1 meter along each side of a transect line. We collected 1736 specimens, recording 98 mollusk species of which 67 species were Gastropoda, 15 Bivalvia and 16 Polyplacophora. Comprising 21.42% of the collection were 21 frequent and dominant species: 13 Gastropoda, 4 Bivalvia and 4 Polyplacophora. The highest recorded densities for the gastropods were *Crucibulum umbrella* ($6.95 \text{ specimens/m}^2$) and *Mancinella triangularis* ($6.65 \text{ specimens/m}^2$); for the bivalves *Striostrea prismatica* ($4.65 \text{ specimens/m}^2$) and *Crassostrea palmula* ($4.20 \text{ specimens/m}^2$); and for the polyplacophorans *Chaetopleura lurida* ($4.35 \text{ specimens/m}^2$) and *Ischnochiton muscarius* ($2.1 \text{ specimens/m}^2$). In regards length, the largest gastropod species was *Crucibulum umbrella* (maximum, 56.06 mm; minimum, 17.58 mm; average, 38.63 mm, S.D. = 7.63) and a *Natica sp.* was the smallest at 2 mm. For bivalves the largest specimen was *Chama corallina* (maximum, 57.82 mm; minimum, 13.20 mm; average, 27.64 mm, S.D. = 10.77) and *Lithophaga aristata* was the smallest (3.86 mm). The largest polyplacophoran was *Chiton articulatus* (maximum, 42.06mm; minimum, 11.53 mm; average, 25.19 mm, S.D. = 8.05) and the smallest species *Chaetopleura hanselmani* (3.17 mm). The taxonomically most represented gastropod families were Columbellidae (11 species), Muricidae (7 species), Calyptraeidae (6 species), Fissurellidae (6 species) and Lottiidae (6 species); for polyplacophorans, Tonicellidae (4 species); and among the bivalves, Chamidae (3 species). The Pielou J' evenness index value was 0.795. New records for the Acapulco area included 21 species of gastropods, 5 bivalve species, and 6 polyplacophoran species.

LA COMUNIDAD DE MOLUSCOS DEL INTERMAREAL ROCOSO EN PLAYA MAJAHUA, ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

Con el fin de caracterizar la malacofauna del intermareal rocoso, en el área de Puerto Márquez en Acapulco, Guerrero, se llevaron a cabo tres muestreos en el 2009 en Playa Majahua, el área de muestreo fue de 10 m^2 , el punto de inicio se seleccionó a la azar y se siguió un transecto paralelo a la línea de la costa, la recolección del material biológico se realizó de forma

manual, con la ayuda de una espátula dentro de una unidad de muestreo de un metro por lado. De 1736 organismos analizados se identificaron 98 especies de moluscos representadas en las muestras, de los cuales 67 fueron de gasterópodos, 15 bivalvos y 16 polioplacóforos. Donde el 21.42 % de las especies se presentaron como los elementos más frecuentes y dominantes en la taxocenosis (13 gasterópodos, cuatro bivalvos y cuatro polioplacóforos). Se aportan datos de densidad, longitud y ancho de las especies de la comunidad, las especies que presentaron mayor densidad en gasterópodos fueron *Crucibulum umbrella* (6.95 organismos/m²); *Mancinella triangularis* (6.65 organismos/m²); en bivalvos, *Striostrea prismatica* (4.65 organismos/m²) seguido por *Crassostrea palmula* (4.20 organismos/m²) y en polioplacóforos *Chaetopleura lurida* (4.35 organismos/m²), seguido por *Ischnochiton muscarius* (2.1 organismos/m²). En relación a la talla en largo en los gasterópodos *Crucibulum umbrella* fue la especie que registró la mayor talla con 56.06 mm (mínimo=17.58 mm; media=38.63 mm y d.s. = 7.63) y la *Natica grayi* la de menor talla midiendo 2 mm. En los bivalvos la especie que presentó la mayor talla en largo fue *Chama corallina* con 57.82 mm (mínimo=13.20 mm; media=27.64 mm y d.s. = 10.77) y la *Lithophaga aristata* fue la que presentó la menor talla siendo esta de 3.86 mm. En los polioplacóforos la especie que presentó mayor talla en largo fue *Chiton articulatus* con 42.06 mm (mínimo=11.53 mm; media=25.19 mm y d.s. = 8.05) y la de menor talla fue *Chaetopleura hanselmani* con 3.17 mm. Referente a la distribución por clases y familias, encontramos que en los gasterópodos las familias mejor representadas fueron Columbellidae (11 especies), Muricidae (7 especies), Calyptraeidae (6 especies), Fissurellidae (6 especies) y Lottiidae (6 especies); en los polioplacóforos Tonicellidae con 4 especies y en los bivalvos la Chamidae con 3 especies. El índice de diversidad de Pielou (J') = 0.795. Del total de especies de gasterópodos en 21 de estas no se encontraron registros para Acapulco, con respecto a los bivalvos cinco especies no se encontraron registros y en los polioplacóforos seis especies.

THE POLYPLACOPHORAN FAUNA OF THE SHORES OF GUERRERO, MÉXICO

Lizeth Galeana-Rebolledo, Rafael Flores-Garza, Adriana Reyes-Gómez, Sergio García-Ibáñez,
Pedro Flores-Rodríguez, Salvador Ramírez-Salazar, Carmina Torreblanca-Ramírez
& Domingo. G. Arana Salvador

Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero,
Gran Vía Tropical No. 20, Fraccionamiento Las Playas, Acapulco, Gro., México C.P. 39390
lizeth_galcana@yahoo.com.mx

During 2009 and 2010, we studied the polyplacophoran fauna of 22 rocky shore locations in Guerrero. At Costa Grande, nine areas were sampled: Troncones, Barra de Potosí Expuesta, Barra de Potosí Protegida, Isla Grande, Playa las Gatas, La Barrita, Ojo de Agua, Puerto Vicente Guerrero, and Piedra de Tlacoyunque. At Acapulco eight areas were studied: Playa Majahua, Parque de la Reina, Parque de la Reina Muelle, Paya Tlacopanocha, Manzanillo 1, Manzanillo 2, Playa Angosta, and Pie de la Cuesta. At Costa Chica five locations were sampled: La Salinas, Peñitas, Playa Ventura, Casa de Piedra and Punta Maldonado. Live specimens were collected by hand and then preserved in 96% alcohol. We recorded the width, length and weight of all chitons. All specimens are curated in the Laboratorio de Zoología y Sistemática de la Unidad Académica de Ecología Marina. 19 species were recorded, from 6 subfamilies and 10 genera. The most important groups were the Tonicellidae with 2 genera and 6 species. *Ischnochiton* (*I.*)

muscarius, and *Chiton (C.) articulatus* show wide distribution ranges and were collected at 20 of the 22 explored areas. *Chiton (C.) albolineatus* and *Chaetopleura (C.) lurida* were found in 18 locations. In this study we present density, width and length data for all species identified. *Ischnochiton muscarius* was the species with the highest density, followed by *C. articulatus*. The species with the largest recorded length was *C. articulatus* (maximum = 49mm, minimum = 6.80 mm, average = 26.61 mm and S.D. = 9.15). *Chaetopleura hanselmani* was the smallest found (minimum = 3.17mm, maximum = 14 mm, average = 8.23 mm and S.D. = 4.70). The family Acanthochitonidae has not been previously reported for Guerrero. We here report 8 species of this family: *Stenoplax rugulata*, *Lepidozona serrata*, *Chaetopleura hanselmani*, *C. unilineata*, *Lepidochitona salvadorensis*, *Acanthochitona arragonites*, *Lepidochitona hartwegii* and *Lepidochitona flectens*. The last two species have not been reported previously from the Mexican tropical Pacific.

LOS POLIPLACÓFOROS DE LA ZONA INTERMAREAL DEL ESTADO DE GUERRERO

El estudio se llevó a cabo en el intermareal rocoso de 22 playas de la costa del Estado de Guerrero. Los muestreos se efectuaron en 2009 y 2010. Nueve playas se ubican en la Región Costa Grande: Troncones, Barra de Potosí Expuesta, Barra de Potosí Protegida, Isla Grande, Playa las Gatas, La Barrita, Ojo de Agua, Puerto Vicente Guerrero, Piedra de Tlacoyunque. En la Región Acapulco, se ubicaron ocho: Playa Majahua, Parque de la Reina, Parque de la Reina (Muelles), Paya Tlacopanocha, Manzanillo 1, Manzanillo 2, Playa Angosta, Pie de la Cuesta. Y en la Región Costa Chica se seleccionaron cinco: la Salinas, Peñitas, Playa Ventura, Casa de Piedra y Punta Maldonado. La colecta fue manual de manera directa. Los poliplacóforos encontrados en los sitios de muestreo fueron colectados vivos (solo los necesarios), se depositaron en frascos con agua de mar para evitar que murieran. Y posteriormente se sustituyó el agua por alcohol etílico al 96 %, y se trasladaron al laboratorio para su identificación. Una vez determinadas las especies, se midió el largo y ancho y se peso cada organismo colectado. Los especímenes preservados fueron depositados en la colección de referencia Malacológica la cual se encuentra en el Laboratorio de Zoología y Sistemática de la Unidad Académica de Ecología Marina. De 3684 organismos analizados, se identificaron 19 especies de Poliplacóforos correspondientes a seis Familias y 10 Géneros. La Familia mejor representada fue la Tonicellidae con dos Géneros y seis especies. Las especies *Ischnochiton muscarius* y *Chiton articulatus* son de amplia distribución, ya que se localizaron en 20 de las 22 playas muestreadas, seguida de *Chiton albolineatus* y *Chaetopleura lurida* encontradas en 18 playas. Se aportan datos de densidad, ancho y longitud de las especies identificadas. La especie que presentó mayor densidad en el Estado fue *I. muscarius*, seguido por *C. articulatus* La especie que presentó la mayor talla en largo fue *C. articulatus* siendo esta de 49.00 mm (mínima = 6.80, media = 26.61 y ds = 9.15) y *Chaetopleura hanselmani* presentó la talla más pequeña siendo de 3.17 mm, (máxima = 14.00, media = 8.23 y ds = 4.70). En el presente estudio se reporta a la Familia Acanthochitonidae, de la cual no se encontraron registros anteriores para el Estado de Guerrero, de la misma manera se reportan ocho especies de las cuales tampoco se encontraron registros para el Guerrero, estas son: *Stenoplax mariposa*, *Lepidozona serrata*, *C. hanselmani*, *Chaetopleura unilineata*, *Lepidochitona salvadorensis*, *Acanthochitona arragonites*, *Lepidochitona hartwegii* y *Lepidochitona flectens*. De las últimas dos especies tampoco se encontraron registros para el Pacifico Tropical Mexicano.

CHITON FAUNA IN RHODOLITHS FROM CORAL REEF ZONES IN WESTERN MEXICO

Ronald Cesar Zepeta-Vilchis¹ & Ramón Andrés López-Pérez²

¹Marine Biology Program, Universidad del Mar, Puerto Ángel, AP 47,
Oaxaca, México CP 70902

²Instituto de Recursos, Universidad del Mar, Puerto Ángel, AP 47,
Oaxaca, México CP 70902

zepeta@angel.umar.mx, alopez@angel.umar.mx

Rhodolith beds are known to support a diverse and dynamic benthic community. Present and past descriptions of associated species include cryptofauna living within interstitial cavities in rhodoliths, being Mollusca the most important rhodolith-associated Phylum (Cintra-Buenrostro, 2003). Rare, unusual and endemic species living in association with rhodoliths have been reported from many tropical to polar locations. Specific investigations of chitons (Polyplacophora) associated with rhodoliths from Mexican Pacific waters are mostly limited to Clark's (2000) contribution on Gulf of California rhodolith-associated chitons. Subtidal samples were collected at 12 sites along the Western Mexican coastline from Guerrero to Colima during 2010. All chitons were separated from the Rhodophyta nodules using dissecting and compound microscopes. To date, a total of four species have been identified: *Ischnochiton rhodolithophilus* (Clark 2000), *Stenoplax mariposa* (Bartsch ms, Dall, 1919), *Lepidochitona salvadorensis* (García-Ríos, 2006) and *Lepidochitona* sp. which is probably a new species and will be described when more material becomes available. The abundance of *S. mariposa* was considerably higher in comparison with the rest of the species. Observational results indicate that nodule habitat might harbor a well defined assemblage of chitons. In general, rhodoliths substrates offer a stable and safe substrate for small chitons, and provide all the conditions for many typical chitons species founded on hard substrates. Finally, careful examination of these habitats might render new species but caution must prevail since they might represent juveniles stages of widespread species; in addition, more studies are needed in order to assess the importance of these little studied environments for chitons.

References

- Cintra-Buenrostro, C., Foster M, S. & Meldahl K, H.. 2002. Response of nearshore marine assemblages to global change: a comparison of molluscan assemblages in Pleistocene and modern rhodolith beds in the southwestern Gulf of California, México. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 183:229-230.
- Clark, R. N. 2000. The chiton fauna of the Gulf of California rhodolith beds (with descriptions of four new species). *Nemouria-Occasional Paper of the Delaware Museum of Natural History* 43: 1-20.

LA FAUNA DE QUITONES EN RODOLITOS DE LOS ARRECIFES DE CORAL EN EL NOROESTE DE MÉXICO

Las camas de rodolitos son conocidas por soportar una diversa y dinámica comunidad béntica. Descripciones presentes y pasadas de la diversidad de especies asociadas incluye criptofauna habitando entre las cavidades intersticiales de rodolitos, siendo los moluscos el Phylum asociado más importante (Cintra-Buenrostro 2003). Especies raras, inusuales y

endémicas han sido reportadas viviendo en asociación con rodolitos, en localidades tropicales y polares. Investigaciones específicas de quitones (Polyplacophora) en asociación con estas algas coralinas para las aguas del Pacífico mexicano son limitadas a Clark (2000), siendo una importante contribución en el estudio de la asociación quiton-rodolito en el Golfo de México. Muestreos submareales fueron realizados en 12 sitios a lo largo de la costa Occidental de México desde Guerrero hasta Colima durante el 2010. Todos los quitones fueron separados de los nódulos de Rhodophyta utilizando técnicas de disección y microscopios compuestos. Hasta la fecha un total de cuatro especies han sido identificadas *Ischnochiton rhodolithophilus* (Clark 2000), *Stenoplax mariposa* (Bartsch ms, Dall, 1919), *Lepidochitona salvadorensis* (García-Ríos, 2006) y *Lepidochitona* sp. que es probablemente una nueva especie y será descrita cuando más material se encuentre disponible. La abundancia de *S. mariposa* es considerablemente alta en comparación con el resto de las especies. Resultados observacionales indican que los nódulos constituyen un hábitat bien definido para grupos de quitones. En general los sustratos de rodolitos ofrecen un hábitat estable y seguro para quitones pequeños, y proveen todas las condiciones para especies típicas de quitones de sustratos duros. Finalmente la examinación cuidadosa de este hábitat puede revelar nuevas especies, sin embargo, la precaución debe de prevalecer dado que pueden encontrarse estadios juveniles o especies familiares; adicionando, más estudios son necesarios a fin de evaluar la importancia de estos ambientes poco estudiados para quitones.

ECOLOGICAL NETWORK ANALYSIS OF THE FEEDING BIOGEOGRAPHY OF NUDIBRANCHS: INTER- AND INTRA-PROVINCIAL VARIATIONS

Hans Bertsch

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California,
Ensenada, Baja California, México

192 Imperial Beach Blvd. #A, Imperial Beach, California 91932 USA

hansmarvida@sbcglobal.net

Timed nudibranch-density studies were performed in four different central and eastern Pacific zoogeographic provinces: Hawaiian, Oregonian, Sea of Cortez and Mexican. Densities and relative percentages of species and specimens observed were compared with all known species recorded from each faunal province to determine the functional structures of nudibranch community networks (Bertsch, 2011). There were greater correlations of nudibranch abundances by feeding preference between provinces than from sites within a province. Diversity (Shannon-Wiener H' and evenness) indices revealed contrasting patterns for bryozoan, cnidarian and sponge feeder abundances.

Reference

Bertsch, Hans. 2011. Nudibranch feeding biogeography: Ecological network analysis of inter- and intra-provincial variations. *Thalassas* 27 (2): 155-168.

ANÁLISIS DE REDES ECOLÓGICAS DE LA BIOGEOGRAFÍA ALIMENTICIA DE LOS NUDIBRANQUIOS: VARIACIONES INTER- E INTRA-PROVINCIALES

Se realizaron estudios por tiempo/densidad de nudibranchios en cuatro provincias

zoogeográficas del centro y este del Pacífico: Hawaiana, Oregoniana, Mar de Cortés y Mexicana. Las densidades y porcentajes relativos de especies y especímenes observados se compararon con todas las especies conocidas y registradas en cada provincia faunal para determinar las estructuras funcionales de las redes de comunidades de nudibranchios (Bertsch, 2011). Se encontraron correlaciones mayores de abundancias de nudibranchios por preferencia alimentaria entre las provincias, que entre los sitios dentro de una provincia. Los índices de diversidad (Shannon-Wiener H' and evenness) revelan patrones contrastantes de abundancias en comedores de briozoarios, cnidarios y esponjas.

ROCKY REEF MOLLUSKS FROM THE ISLAS MARIAS BIOSPHERE RESERVE, MEXICO

Carlos A. Sánchez-Ortiz¹, Alexandra Sánchez-Rodríguez², Fernando Calderón-Gutiérrez¹
& Octavio Aburto-Oropeza²

¹Laboratorio de Fauna Arrecifal, Universidad Autónoma de Baja California Sur,
Carretera al Sur KM 5.5, La Paz, Baja California Sur, México C.P. 23080

²Center for Marine Biodiversity and Conservation, Scripps Institute of Oceanography,
La Jolla, CA 92093 USA
maburto@ucsd.edu

Mollusks are one of the best known taxa from the Archipelago Islas Marias with a total of 279 spp. (30 bivalves and 249 gastropods) recorded, but like the rest of the invertebrate reef fauna, studies have been only taxonomic (CONANP-SEMARNAT, 2007). In November 2010, we conducted a scientific expedition at the four Islas Marias in order to characterize the macroinvertebrate fauna. Collecting and a census by transect were conducted to estimate densities and sizes. We found that the mollusks were the most macroinvertebrate species collected (50%, ~ 200 spp). This contrasts with the previous census of conspicuous macroinvertebrates, where after cnidarians (hydrozoans, scleractinians and octocorals), mollusks are the group with the second highest density (23% total). Biogeographical aspects are highlighted and we show the first base line monitoring of the fauna. Our study emphasizes the importance of the biosphere reserve as one of the last refuges for the giant conch *Strombus galeatus* and especially for the endangered giant limpet *Patella mexicana*.

Reference

CONANP-SEMARNAT. 2007. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Islas Marias. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales Protegidas. México. 219 pp.

MOLUSCOS DE ARRECIFES ROCOSOS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLAS MARIAS, MÉXICO

Los moluscos es una de los taxa mejor conocido del Archipiélago de las Islas Marias, con un total de 279 spp. (30 bivalvos y 249 gasterópodos), pero al igual que el resto de la fauna de invertebrados de arrecife, los estudios han sido sólo taxonómica (CONANP-SEMARNAT, 2007). En noviembre del 2010, se realizó una expedición científica a las cuatro de las islas Marias con el objetivo de caracterizar la fauna de macroinvertebrados. Se efectuaron recolectas y

censo (transectos) para estimar densidad y tallas. Se encontró que los moluscos es el filo con más especies de macroinvertebrados recolectadas (50%, ~ 200 spp). Esto contrasta con los censos de macro-invertebrados conspicuos, donde después de cnidarios (hidrozoos, escleractinios y octocorales), los moluscos son el segundo taxa con elevadas densidades (23% del total). Se resaltan los aspectos biogeográficos y se mostrará la primera línea base de esta fauna para las cuatro islas del archipiélago. Se hace hincapié en la importancia de la reserva de la biosfera como uno de los últimos refugios para el caracol burro *Strombus galeatus* y especialmente para la especie en riesgo de extinción la lapa gigante *Patella mexicana*.

ASSEMBLAGE OF BIVALVES FROM BAHÍA DE MAZATLÁN, SINALOA

María del Carmen Esqueda-González¹, Eduardo Ríos-Jara¹, José Salgado-Barragán², Cristian Moisés Galván-Villa¹, Daphne Bastida-Izaguirre¹ & Arizbeth Alonso-Domínguez¹

¹Departamento de Ecología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Carretera a Nogales Km 15.5,

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, México

²Laboratorio de Invertebrados Bentónicos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica de Mazatlán, UNAM, Mazatlán, Sinaloa, México

carmeg7@yahoo.com.mx

This study describes the composition of the bivalve species collected during three samplings (December 2008, March and June 2009) in the sandy and rocky intertidal and shallow subtidal (3-6m) from six localities of the Bay of Mazatlán, Mexico. In both environments the transect (15m) per quadrats (0.25m²) technique was performed together with the direct search of specimens. In addition, a biological dredge was used for bivalve collections in the subtidal. Considering only the specimens collected alive, 52 species belonging to 26 families were identified in the intertidal zone and 60 species of 25 families in the shallow subtidal, for a total of 74 species and 28 families. The families Mytilidae, Arcidae and Veneridae had the highest species richness. A large number of species (38) were found in both environments and only 8 species were exclusive either in the intertidal (*Acar bailyi*, *Periglypta multicostata* y *Strigilla ervilia*) or in the shallow subtidal (*Adula soleniformis*, *Diplodonta inezensis*, *Lithophaga hastasia*, *Parapholas calva* and *Pholadidea melanura*). Previous studies report a lower bivalve richness in the intertidal, as in the case of Arreguin Romero (1982) with 15 species, Vega *et al.* (2008) with 9 species, and Rendón Díaz (2010) with 46 species, probably because of differences in the sampling type and efficiency. In particular, the species *Botula fusca*, *Corbula biradiata*, *C. marmorata*, *Entodesma pictum*, *Gregariella coarctata*, *Irus ellipticus*, *Lithophaga spatiosa*, *Neolepton subtrigona*, *Semele flavecens*, *S. guaymasensis*, *Sphenia lutilcola* and *Timoclea squamosa* had not been previously reported in this environment. The location of the bay at the mouth of the Gulf of California is reflected in the composition of the bivalves because this is a region of transition seasonally influenced by the California Current with cold waters from the north and coastal current of Costa Rica with warm waters from the south (Zamudio *et al.*, 2001); besides the influence of the Gulf of California, which is subtropical temperate mass of water. This alternation of warm and temperate conditions is important for the development of characteristic marine biota with elements from both the adjacent biogeographical subprovinces of the Gulf of California and Mexican (Brown and Lomolino, 1998). According to Hendrickx *et*

al. (2005), the biogeographic affinities of the species of bivalves of Mazatlan Bay relate mainly to the tropical eastern Pacific (62%) and temperate northeastern Pacific (37%), which correspond to the Gulf of California and Mexican biogeographical subprovinces, respectively; only 1% are endemic to the Gulf of California.

References

- Arreguín Romero, J. L. 1982. Estudio de los moluscos de la zona rocosa litoral de la Bahía de Mazatlán, con referencia especial a su zonación. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Guadalajara. Escuela de Biología. 100 pp.
- Brown, J. H. and M. V. Lomolino. 1998. Biogeography. Sinauer. Sunderland, Massachusetts. 691 pp.

ENSAMBLAJE DE BIVALVOS EN BAHÍA DE MAZATLÁN, MÉXICO

Se describe la composición de especies de bivalvos recolectados durante tres muestreos (diciembre de 2008, marzo y junio de 2009) en sustratos rocosos y arenosos de los ambientes intermareal y submareal somero (3-6m) de seis localidades de la Bahía de Mazatlán, México. En ambos ambientes se implementó la técnica de cuadrantes (0.25m^2) por transecto (15m) y la búsqueda directa de especímenes; adicionalmente, se hicieron arrastres de aproximadamente 10 minutos con una draga biológica en el submareal. Considerando solo los especímenes vivos, se identificaron 52 especies de 26 familias en el intermareal y 60 especies de 25 familias en el submareal somero, para un total de 74 especies y 28 familias. En ambos ambientes las familias Mytilidae, Arcidae y Veneridae presentaron la mayor riqueza de especies. Un gran número de especies (38) fueron encontradas en ambos ambientes y solamente 8 fueron exclusivas del intermareal (*Acar bailyi*, *Periglypta multicostata* y *Strigilla ervilia*) o del submareal somero (*Adula soleniformis*, *Diplodonta inezensis*, *Lithophaga hastasia*, *Parapholas calva* y *Pholadidea melanura*). Estudios previos reportan una menor riqueza de bivalvos en el intermareal, como en el caso de Arreguín Romero (1982) con 15 especies, Vega *et al.* (2008) con 9 especies, y Rendón Díaz (2010) con 46 especies, posiblemente debido a diferencias en el esfuerzo y tipo de muestreo. En particular, las especies *Boiula fusca*, *Corbula biradiata*, *C. marmorata*, *Entodesma pictum*, *Gregariella coarctata*, *Irus ellipticus*, *Lithophaga spatiosa*, *Neolepton subtrigona*, *Semele flavecens*, *S. guaymasensis*, *Sphenia luticola* y *Timoclea squamosa* no habían sido reportadas en este ambiente. La localización de la bahía en la boca del Golfo de California se refleja en la composición de los bivalvos, debido a que es una región de transición influenciada estacionalmente por la corriente de California con aguas frías provenientes del norte y la corriente costanera de Costa Rica con aguas cálidas del sur (Zamudio *et al.*, 2001); además de la influencia de la masa de agua del mismo Golfo de California, de tipo templado subtropical. La alternancia de periodos cálidos y templados propicia condiciones adecuadas para el desarrollo de una biota marina característica con elementos de las subprovincias biogeográficas adyacentes del Golfo de California y Mexicana (Brown. y Lomolino, 1998). De acuerdo con Hendrickx *et al.* (2005), las afinidades biogeográficas de las especies de bivalvos de la Bahía de Mazatlán se relacionan principalmente al Pacífico este tropical (62%) y al Pacífico noreste templado (37%), las cuales corresponden a las subprovincias biogeográficas del Golfo de California y Mexicana, respectivamente, y solo el 1% son endémicas del Golfo de California.

MICRO-BIVALVES FROM ACAPULCO BAY, GUERRERO, MÉXICO: SPECIES COMPOSITION AND DIVERSITY

Jorge Luís Garcés-Salazar & Martha Reguero

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,

Apdo. Postal 70-305, México, D. F., México C.P. 04510

jgarcessalazar@yahoo.com.mx, reguero@cmarl.unam.mx

The benthic micro-bivalves, inhabitants of sandy and rocky substrates in Acapulco Bay, Guerrero, Mexico, were studied in order to determine their species richness, abundance and diversity in that area. Samples were collected in September 2008, from 11 localities in sandy substrate and nine localities in rocky substrate, using a 45 x 45 cm quadrant. At each site three samples were taken, two of them in sandy substrate and the other in rocky substrate, using a hand shovel and a wire brush to scrape the rock, respectively. A total of 5,244 individuals were collected, resulting in 143 species. A checklist of the micro-bivalves and a database in Excel were developed, including information on species. Statistical analysis was performed using the software "Primer." The families with the greatest number of species were Veneridae and Mytilidae. The dominant species, in terms of abundance and frequency in the study area were *Crassinella ecuadoriana*, *Carditamera radiata*, *Neolepton subtrigona*, *Chione squamosa*, *Septifer zeteki*, *Brachidontes adamsianus*, *Bernardina margarita*, *Kellia suborbicularis* and *Lithophaga spatiosa*. The greatest richness (59 species), density (282 individuals/liter) and diversity (4.774 bits/individual) were associated with sandy substrates, although the highest values of evenness were recorded in rocky substrate. The cluster analysis correlated the localities according to environmental factors, specific to each sampling point within the bay, finding similarities in the density and species richness. We found no clear relationship between depth and the values of diversity, richness and density of micro-bivalves because it covered only the benthic layer foreshore.

MICRO-BIVALVOS DE LA BAHÍA DE ACAPULCO GUERRERO, MÉXICO: COMPOSICIÓN ESPECÍFICA Y DIVERSIDAD

Se estudiaron los micro-bivalvos bénticos presentes en sedimentos arenosos y rocosos de la bahía de Acapulco, en el estado de Guerrero, con el fin de conocer su riqueza, abundancia y diversidad en el área. El muestreo se realizó en septiembre de 2008, en 11 localidades en sustrato arenoso y nueve en rocoso, en las que se usaron cuadrantes de 45 x 45 cm. En cada localidad, se tomaron tres muestras, dos de ellas en sedimento arenoso y otra en roca, mediante el uso de una pala manual y un cepillo de alambre para raspar sobre la roca, respectivamente. Se recolectaron 5,244 individuos que pertenecieron a 143 especies. Se elaboró una lista taxonómica de los micro-bivalvos y una base de datos en Excel, con información de las especies. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando el software "Primer". Las familias con el mayor número de especies fueron Veneridae y Mytilidae. Las especies dominantes, por su abundancia, frecuencia y densidad en el área de estudio, fueron *Crassinella ecuadoriana*, *Carditamera radiata*, *Neolepton subtrigona*, *Chione squamosa*, *Septifer zeteki*, *Brachidontes adamsianus*, *Bernardina margarita*, *Kellia suborbicularis* y *Lithophaga spatiosa*. Los mayores valores de riqueza de especies (59 especies), densidad (282 individuos/litro) y diversidad (4.774 bits/individuo) estuvieron asociados a localidades con sedimentos de arena; aunque la mayor equidad se registró en localidades con sustrato rocoso. El análisis de agrupamiento relacionó las estaciones de acuerdo

con los factores ambientales específicos de cada punto de muestreo dentro de la bahía, encontrando sus similitudes en la densidad y riqueza de especies. No se encontró una relación clara entre la profundidad y los valores de diversidad, riqueza y densidad de micro-bivalvos debido a que se abarcó únicamente el estrato mesolitoral del bentos.

**DIVERSITY AND ABUNDANCE OF OPISTHOBRANCHIA
(MOLLUSCA: GASTROPODA) IN THE ROCKY INTERTIDAL OF THE
BAYS OF ST. LUCIA AND PUERTO MARQUÉS, ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO**

Berenice G. Martínez-Vázquez, Pedro Flores-Rodríguez, Rafael Flores-Garza,
Sergio García-Ibáñez, Miguel A. Constantino-Castillo & Domingo G. Arana-Salvador
Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero,
Gran Vía Tropical N° 20, Fraccionamiento las Playas, Acapulco, Guerrero, México C.P. 39390
beyhe_365@hotmail.com

To study the diversity and abundance of intertidal Opisthobranchia in Guerrero, intertidal bimonthly samplings were conducted for a year starting in April 2009. Specimens were found by carefully searching the substrate with the help of a magnifying glass, and data were standardized by using the timed density search method. A total of 982 specimens were found in 36 hours of searching, representing 37 species of Opisthobranchia in 27 genera and 14 families. The order Nudibranchia was the best represented with 70.27% of the species, Anaspidea with 16.21%, Sacoglossa and Notaspidea with 5.40% each, and finally Cephalaspidea with 2.70%. The family Chromodorididae was best represented with four genera and six species. The families Facelinidae (with 266 specimens), Aeolidiidae (217) and Aplysiidae (143) were the most abundant. We obtained a total density of 27.27 specimens per hour; the Nudibranchia had the highest density (21.61 specimens/hour), followed by Anaspidea (3.97 per hour), Notaspidea (0.83 per hour), Cephalaspidea (0.36 per hour), and finally Sacoglossa (0.5 per hour). The species with the highest densities were *Phidiana lascrucensis* (7.46 specimens per hour), followed by *Aeolidiella chromosoma* (4.52 per hour), *Flabellina bertschi* (3.38 per hour), *Aplysia juliana* (2.5 per hour), *Glossodoris sedna* (2 per hour) and *Hypselodoris agassizii* (1.02 per hour).

References

- Hermosillo, A., D. W. Behrens and E. Ríos Jara. 2006. Opisthobranchios de México: Guía de Babosas Marinas del Pacífico, Golfo de California y las Islas Oceánicas. CONABIO, México. 143 pp.
- Hermosillo, A. 2006. Ecología de los Opisthobranchios (Mollusca) de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Tesis de Doctorado, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, México. 151 pp.
- Hermosillo, A. and D.W. Behrens. 2005. The opisthobranch fauna (Gastropoda, Opisthobranchia) of the Mexican states of Colima, Michoacán and Guerrero: filling in the faunal gap. *Vita Malacologica* 3:11-22.

DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE OPISTOBRANQUIOS (MOLLUSCA: GASTROPODA) EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE LAS BAHÍAS DE SANTA LUCÍA Y PUERTO MARQUÉS, ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

Con el fin de conocer y enriquecer la información existente acerca de la diversidad y abundancia de Opisthobranchios intermareales en el estado de Guerrero; se llevaron a cabo muestreos bimestrales en el intermareal durante un año iniciando en abril del 2009. Utilizando el método directo buscando minuciosamente con ayuda de una lupa entre el sustrato tomando como medida de estandarización el tiempo de muestreo. En total se contabilizaron 982 organismos en 36 horas de búsqueda, encontrándose 37 especies de Opisthobranchios incluidas en 27 géneros y 14 familias. El orden Nudibranchia fue el mejor representado con 70.27% de las especies, seguido de Anaspidea con 16.21%, Notaspidea y Sacoglossa con 5.40% cada uno, y por último Cephalaspidea con 2.70%. La familia mejor representada fue Chromodorididae con cuatro géneros y seis especies. Las familias más abundantes fueron Facelinidae con 266 especímenes, Aeolidiidae con 217, y Aplysiidae con 143. Se obtuvo una densidad total de 27.27 organismos/hora. El orden Nudibranchia (con 21.61 organismos/hora fue el más representativo), seguido de Anaspidea (3.97 organismos/hora), Notaspidea (0.83 organismos/hora), Cephalaspidea (0.36 organismos/hora) y por último Sacoglossa (0.5 organismos/hora). Respecto a especies las mayores densidades están representadas por *Phidiana lascrucensis* con 7.46 organismos/hora, seguida de *Aeolidiella chromosoma* (4.52/hora), *Flabellina bertschi* (3.38/hora), *Aplysia juliana* (2.05/hora), *Glossodoris sedna* (2/hora) e *Hypselodoris agassizii* (1.02/hora).

IDENTIFICATION OF OPISTHOBRANCHS (ANASPIDEA AND NUDIBRANCHIA) FROM THE COASTS OF OAXACA, MEXICO

Diana Tamara Martínez-González

Universidad del Mar, Ciudad Universitaria Puerto Ángel, Oaxaca, México CP 70902

diana_tamara.mg@hotmail.com

The study of Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) in México has focused almost exclusively on the northern Mexican Pacific waters, mainly in the Gulf of California. Studies focused on this group are rare for the rest of the Pacific coast of Mexico. In order to contribute to the knowledge of opisthobranchs in these regions, research was carried out on the Orders Nudibranchia and Anaspidea near the coast of Oaxaca. Ten collections of specimens, over a period of three months, were made while snorkeling, looking for organisms on rocky and soft (algae and sand) substrates. Due to the difficulty of preserving specimens, they were kept alive in an aquarium for about seven days, then released in the same place they had been found. We photographed and described the morphological features of each animal. We found about 80 specimens, in 17 species, most of them Nudibranchia. The present work expands the taxonomic knowledge of the opisthobranchs and their distribution, confirming the great diversity of organisms found in the study area. Obviously, further research is needed in the area.

IDENTIFICACIÓN DE OPISTOBRANQUIOS (ANASPIDEA Y NUDIBRANCHIA) EN LAS COSTAS DE OAXACA, MÉXICO

El estudio de los opisthobranchios en el país se ha concentrado casi exclusivamente en la

parte norte del Pacífico mexicano, principalmente en el Golfo de California. Por lo tanto los trabajos enfocados a este grupo son muy pocos para el resto del Pacífico de México. Con la finalidad de contribuir al conocimiento de Opisthobranchios se realizó una investigación de los órdenes Anaspidæ y Nudibranchia en la costa chica de Oaxaca. La recolecta de los organismos se llevó a cabo en diez muestreos, durante un período de tres meses. Los muestreos se hicieron por medio de buceo libre, buscando a los organismos de manera directa sobre fondos rocosos y blandos (algas y arena). Debido a la dificultad para la preservación de los organismos, se mantuvo a los ejemplares vivos en una pecera acondicionada, en la cual se retuvieron por alrededor de siete días, posteriormente fueron liberados en el mismo sitio donde se encontraron. Para la identificación de cada especie se tomaron fotos y describieron algunas características importantes. Se encontraron alrededor de 80 ejemplares pertenecientes a 17 especies, la mayoría de éstas del orden Nudibranchia. El presente trabajo amplía el conocimiento taxonómico de los opisthobranchios y el intervalo de distribución de las especies, comprobando la gran diversidad de organismos que se encuentran en el área de estudio. Aunque queda en evidencia la necesidad que existe de seguir realizando investigaciones para la zona.

OPISTHOBRANCHS (MOLLUSCA: OPISTHOBRANCHIA) ASSOCIATED WITH AN ARTIFICIAL SUBSTRATE IN BAHÍA CONCEPCIÓN, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Afelandra González-Cibrián & Luis Hernández

Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al Sur, Km. 5.5,

A.P. 19-B, La Paz, Baja California Sur, C.P. 23080

afelandrac@hotmail.com, lghm@uabcs.mx

Opisthobranch studies on the coast of Baja California Sur have documented over 60 species, but there have not yet been records from the Bahía Concepción region. This bay has been studied oceanographically, and described biologically to some extent, e.g., fish, crustacean and clam assemblages. The goal of the present study was to describe the opisthobranch fauna that recruits on artificial substrate located off Punta Guadalupe in Bahía Concepción. During August 2009 through July 2010, three modules comprised of four Nestier boxes each, were placed in the water column and secured to a buoy to be thoroughly inspected monthly. Once all opisthobranchs were collected, the modules were cleaned and returned to the water to be reviewed the following month. Organisms found were photographed and identified to species. The identification of small sized organisms was done using a stereomicroscope. Once identified, all organisms were returned to the wild. Ecological descriptors such as richness, diversity (H') and evenness (J') were used to detect patterns of temporal variation. Throughout a year, 221 opisthobranchs were surveyed and classified into 3 orders, 12 families and 23 species, of which 3 are new to science. The temporal variation of opisthobranchs was related to seasonal change; high richness and diversity were registered during the low temperatures of January, while low richness and evenness were related to an increase in temperature during July. Changes in seawater temperature determine the presence of opisthobranch species with biogeographical affinities to both the Californian and Panamic provinces. Due to the dominance of nudibranchs in this study, we can assert that artificial substrate is acting as a heterogeneous environment that favors the recruitment of different species.

OPISTOBRANQUIOS (MOLLUSCA: OPISTHOBRANCHIA) ASOCIADOS A UN SUSTRATO ARTIFICIAL EN BAHÍA CONCEPCIÓN, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Los estudios sobre opistobranquios realizados en las costas de Baja California Sur dieron como resultado el registro de alrededor de 60 especies, sin embargo la región de Bahía Concepción aún no se ha contemplado. En esta bahía se han abordado estudios sobre aspectos de la oceanografía física, descripciones de la fauna de peces, de crustáceos y de moluscos de importancia comercial. Por lo anterior, el presente estudio pretende describir la fauna de opistobranquios que se reclutan en un sustrato artificial colocado en Punta Guadalupe. Durante agosto de 2009 a julio de 2010 se colocaron en la columna de agua tres módulos conformados por cuatro cajas nestier sujetos a una boya, los cuales fueron inspeccionados de manera exhaustiva mensualmente. Una vez colectados los organismos, los módulos se limpiaron y se volvieron a colocar para revisarlos el siguiente mes. A los organismos encontrados se les tomó la talla, fotografía y se identificaron hasta nivel especie. La identificación de los organismos de talla pequeña se realizó con ayuda de un microscopio estereoscópico. Una vez identificados se regresaron al medio natural. Se determinaron descriptores ecológicos como riqueza, diversidad (H') y equidad (J'), con el fin de detectar patrones de variación temporal. Durante el año de muestreo se censaron 221 opistobranquios y fueron clasificados en 3 órdenes, 12 familias y 23 especies, de las cuales 3 son nuevas para la ciencia. La variación temporal de los opistobranquios estuvo relacionada con la estacionalidad, ya que con la baja temperatura del mes de enero se registró la mayor riqueza y diversidad, a diferencia de julio, que presentó baja riqueza y equidad relacionadas con un incremento en la temperatura. Estos cambios de temperatura condicionan la presencia de especies de opistobranquios de afinidad biogeográfica tanto Californiana como Panámica. Debido a la dominancia que presentaron los nudibranquios durante este estudio, es posible aseverar que el sustrato artificial esté actuando como un ambiente heterogéneo que favorece al reclutamiento de diferentes especies.

SPATIO-TEMPORAL VARIATION IN THE RECRUITMENT OF MOLLUSKS (BIVALVIA AND GASTROPODA) ON ROCKY SHORES IN BAHÍA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO

Alejandra Aguillón-N., M. Dinorah Herrero-Pérezrul & B. Patricia Ceballos-Vázquez
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional,
La Paz, Baja California Sur, México

anju_55@hotmail.com

Rocky shores are considered environments with high species diversity, where organisms of almost all marine phyla are represented. Defined by the dominance of their invertebrate fauna, mollusks are part of the most common organisms distributed in these environments. Recruitment in this group plays an important role in shaping the structure of their communities, due to the fact that most of their species are sedentary in their adult life. The study of mollusk recruitment has centered on evaluating species of commercial interest, hence the important role of natural recruitment in these communities is unknown. We evaluated the spatial and temporal changes in the recruitment of mollusks bimonthly during an annual period from May 2009 to April 2010.

Artificial collectors (N= 360) were deployed at three sites in the northern and southern shores of Bahía de La Paz, at El Portugués, El Corralito and El Pulguero. Variations in composition and abundance of recruited species were measured by ecological indices of diversity (Shannon-Wiener H'), richness (number of species S), evenness (Pielou J') and dominance (I.V.I.) Environmental variables such as temperature, salinity, oxygen, suspended particulate matter (SPM) and chlorophyll *a* were evaluated. A total of 3,293 recruits were collected during the sampling period, belonging to 60 species, 52 genera, 38 families, 11 orders and 3 classes of Mollusca. Significant differences ($P<0.05$) were only found between the values of species richness. Seasonal differences were observed in changes of the species composition and in the variation in the abundance of dominant species. Seasonality was reflected principally in the temperature, with a maximum of 30° C in May-June 2009 (hot season) and a minimum of 20° C in November-December, and in the chlorophyll *a*, with a maximum of 4.2 mg m⁻³ (November-December) and a minimum of 1.86 mg m⁻³ (May-June).

VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL RECLUTAMIENTO DE MOLUSCOS (BIVALVIA Y GASTROPODA) EN EL LITORAL ROCOSO DE LA BAHÍA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Uno de los procesos responsables de la estructura comunitaria en los ecosistemas marinos, es el reclutamiento, debido a que es uno de los principales responsables de la distribución, estabilidad y fluctuaciones observadas en las poblaciones. En los moluscos este proceso es particularmente importante debido a que la mayoría de estos organismos presenta una vida sedentaria durante su fase adulta. En este sentido, el estudio del reclutamiento en los moluscos, se ha centrado en la evaluación de especies de interés comercial. Debido a lo anterior se desconoce parte importante del reclutamiento natural de sus comunidades. En el presente trabajo se evaluó la variación espacio-temporal del reclutamiento de los moluscos (Bivalvia y Gastropoda) en el litoral rocoso de la Bahía de La Paz. Mediante el empleo de colectores artificiales diseñados *ex profeso* (N=360) en tres localidades: El Portugués, El Corralito y El Pulguero, ubicadas en la zona norte y sur de la bahía, durante un ciclo anual a través de muestreos bimestrales de mayo de 2009 a abril de 2010. Se evaluaron las variaciones en la composición y abundancia de especies reclutadas mediante índices ecológicos de diversidad (Shannon-Wiener H'), riqueza (número de especies S), equidad (Pielou J') y dominancia (I.V.I.). Se tomaron adicionalmente variables ambientales de temperatura, salinidad, clorofila *a*, pH y seston. Se reclutaron un total 3392 moluscos pertenecientes a 60 especies, 56 géneros, 42 familias, 19 órdenes de las Clases Bivalvia y Gastropoda. Espacialmente se encontraron diferencias significativas ($p<0.05$) únicamente entre los valores de riqueza específica. Se observaron variaciones estacionales en cambios de la composición de especies y la variación en la abundancia de las especies dominantes. La estacionalidad se reflejó principalmente en la temperatura, que presentó un máximo de 30° C en may-junio 2009 (estación cálida) y mínimo de 20° C en nov-dic 2009 (estación templada) y en la clorofila *a* que con un máximo de 4.2 mg m⁻³ (nov-dic) y un mínimo de 1.86 mg m⁻³ (mayo-junio).

AGE AND GROWTH OF DONKEY THORNY OYSTER
***Spondylus calcifer* (CARPENTER, 1857) IN THE CENTRAL REGION OF THE**
GULF OF CALIFORNIA (AGUA VERDE, B.C.S.), MÉXICO

Gladys G. Cota-Hernández^{1,4}, Felipe N. Melo-Barrera^{2,5} & Marcial T. Villalejo-Fuerte^{3,5}

¹CICIMAR-IPN, Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita,
Apdo. Postal 592, La Paz, B.C.S., México C.P. 23096

²Laboratorio de Dinámica Poblacional, CICIMAR-IPN

³Laboratorio de Morfofisiología, CICIMAR-IPN

⁴Becario CONACYT & PIFI

⁵Becario EDI, COFAA

gcotah0900@ipn.mx, melo@ipn.mx, mvillale@ipn.mx

Spondylus calcifer (thorny oyster) is the largest species of the family Spondylidae in the Mexican Pacific. It ranges from the Gulf of California to Peru, inhabiting shallow waters (1-25 m) on rocky and sandy shoals attached to fragments of rock or coral. This species is under special protection (NOMECOL-059-2001). Although it is not subject to commercial exploitation, there is interest in its capture by coastal fishermen. Because studies on its age and growth are scarce, the aim of this study is to estimate the age and individual growth of *S. calcifer*. These data are necessary for the proper management of resources. We collected 385 shells, recording the height ($AC \pm 1$ mm) of each shell. We cut each shell along the tooth region of the hinge, where age readings were taken. Age was estimated in 306 specimens (79% of total). The rest were discarded because of holes produced by epibionts. When grouped in size ranges between 4.3 to 16.9 cm AC, males were more abundant than females in sizes greater than 13 cm AC. We found 15 age groups (0-14), the most representative groups were five, six and four (with 26%, 18% and 15% respectively of the population). There were no significant differences due to sex. It was determined that the formation of growth marks is annual. White bands were formed in autumn-winter and the dark bands in spring and summer, coinciding with the seasonal temperature change ($R_s=0.91$). We found a significant correlation between the band of dark growth and reproduction ($R_s=0.79$). Although the parameters of the von Bertalanffy model for males and females were different, there is no noticeable difference in the growth curve by sex (females: $AC_{\infty}=18.33$ cm, $k=0.15$ cm year⁻¹ and $t_0=-2.83$ years; males $AC_{\infty}=18.13$ cm, $k=0.14$ cm year⁻¹ and $t_0=-2.88$ years). The age of recruitment to reproduction was estimated at 5 years for females and males. Both male and female *S. calcifer* are long-lived, with an average growth rate. Individual growth and temperature are related to reproduction.

EDAD Y CRECIMIENTO DE LA ALMEJA BURRA,
***Spondylus calcifer* (CARPENTER, 1857) EN LA REGIÓN CENTRAL**
DEL GOLFO DE CALIFORNIA (AGUA VERDE, B.C.S.), MÉXICO

Spondylus calcifer (almeja burra) es la especie más grande de la familia Spondylidae en el Pacífico Mexicano. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú, habita aguas poco profundas (1-25 m), sobre fondos rocosos y en bajos arenosos adherida a fragmentos de roca o corales. Esta especie se encuentra bajo protección especial (NOMECOL-059-2001), por lo que no está sometida a explotación comercial, sin embargo existe interés en su pesquería por parte de los pescadores ribereños. A pesar de esto, los estudios sobre su edad y crecimiento son escasos, por lo que el objetivo de este trabajo es estimar la edad y el crecimiento individual de *S. calcifer*, elementos necesarios para el manejo adecuado de los recursos. Se recolectaron 385 conchas, a

las cuales se les registró la altura de la concha ($AC \pm 1$ mm); cada concha se cortó por la región del diente de la charnela, donde se hicieron las lecturas de la edad. Se estimó la edad en 306 organismos (79% del total), el resto fue descartado debido a las perforaciones que producen los epibiontes. Se agruparon en intervalos de tallas de 4.3 a 16.9 cm AC, los machos fueron más abundantes que las hembras en tallas mayores a los 13 cm AC. Se encontraron 15 grupos de edad (0-14), los más representativos fueron los grupos cinco, seis y cuatro con 26%, 18% y 15% respectivamente; no se detectaron diferencias significativas debidas al sexo. Se determinó que la formación de las marcas de crecimiento fue anual, las bandas blancas se formaron en otoño-invierno y las bandas oscuras en primavera-verano, coincidiendo con el cambio estacional de temperatura ($R_s=0.91$). Se encontró una correlación significativa entre la banda de crecimiento oscura y la reproducción ($R_s=0.79$). Aunque los parámetros del modelo de von Bertalanffy para machos y hembras fueron diferentes, no se observa diferencia notable en la curva de crecimiento por sexo (hembras: $AC_{\infty}=18.33$ cm, $k=0.15$ cm año⁻¹ y $t_0=-2.83$ años; machos $AC_{\infty}=18.13$ cm, $k=0.14$ cm año⁻¹ y $t_0=-2.88$ años). La edad de reclutamiento a la reproducción se estimó en 5 años para hembras y machos. *S. calcifer* es una especie de longevidad y tasa de crecimiento medio, con un comportamiento similar entre machos y hembras. El crecimiento individual y la temperatura están asociados a la reproducción.

ASSESSING SIZE VARIATION OF THE MANGROVE COCKLES (*Anadara tuberculosa* AND *Anadara similis*) AT THE ARCHIPELAGO OF JAMBELÍ, ECUADOR: ARE WE IN DANGER OF OVEREXPLOITATION?

Luis Flores & E. Mora

Investigación de Recursos Bioacuáticos y su Ambiente, Instituto Nacional de Pesca,
P.O. Box 09-04-15131, Letamendi 102 y La Ría, Guayaquil, Ecuador
lflores@inp.gob.ec

Size data of *Anadara tuberculosa* and *Anadara similis* were collected at the Archipelago of Jambeli, Ecuador between 2004 and 2009 using a fishery dependent and independent-based approach. We analyzed the presence or not of resource overexploitation using biological performance indicators (BPI's) according to those proposed by Froese (2004). Life history traits, and size structure were different among species and between landing ports. BPI's showed inter-annual differences in its percent levels, with an important decrease between 2004 and 2007. A high level of overexploitation was identified mainly for *A. tuberculosa* according to the BPI's, with a decrease in catch composition of up to 35% of mature individuals, 2% of optimum size individuals and 17% of capture minimum size individuals. In spite of the percent increment of the BPI's in 2008 and 2009, this was below 50% in the catch. We found a similar pattern to *A. similis* but with a lower level of overexploitation. Results suggest the immediate closing of the fishery to new fishermen in order to constrain the fishing effort. In the medium term, we suggest exploring the use of a regional management approach and pilot experiments for seed production with repopulation goals.

Reference

Froese, R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries* 5: 86-91.

ASSESSING SIZE VARIATION OF THE MANGROVE COCKLES (*Anadara tuberculosa*
AND *Anadara similis*) AT THE ARCHIPELAGO OF JAMBELÍ, ECUADOR: ¿HAY

INDICIOS DE SOBREPESCA?

Datos de tallas de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* colectados de muestreos dependientes de la pesca (desembarque) e independientes de la pesca (*in situ*) en el Archipiélago de Jambelí durante el período 2004-2009, fueron analizados para determinar la presencia o no de la sobrepesca del recurso basado en indicadores de desempeño biológico (IDB) de acuerdo al enfoque propuesto por Froese (2004). Se observaron diferencias en los parámetros de historia de vida así como en la estructura de tallas entre ambas especies y entre puertos de desembarque. Los IDB mostraron cambios interanuales en sus niveles porcentuales, pero con una marcada disminución entre el 2004 y 2007. Los IDB dieron evidencia de un alto nivel de sobreexplotación principalmente en *A. tuberculosa*, observándose una disminución de hasta el 35% de individuos maduros en la captura, de hasta el 2% de individuos de talla óptima y de hasta el 17% de individuos de talla mínima de captura (e.g. Hualtaco). A pesar del incremento porcentual durante los años 2008 y 2009, los IDB estuvieron por debajo del 50% en la captura. Para *A. similis* se encontró un patrón similar pero con una menor nivel de sobreexplotación. Se sugiere que una de las medidas que sean aplicadas inmediatamente sea el cierre a la entrada de la pesquería de nuevos pescadores, así como a mediano plazo explorar esquemas de manejo regionalizado y la realización de experimentos pilotos para la producción de semilla.

COMPARATIVE STUDY OF THE USE OF THE SEA COCKROACH
Chiton articulatus SOWERBY in BRODERIP & SOWERBY, 1832
(MOLLUSCA: POLYPLACOPHORA) IN ACAPULCO, GUERRERO, MEXICO

Francis G. Olea-de la Cruz¹, Sergio García-Ibáñez¹, Rafael Flores-Garza¹,
Pedro Flores-Rodríguez¹, Arcadio Valdés-González², Domingo G. Arana-Salvador¹
& Iván Eduardo Bernabé-Moreno¹

¹Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero,
Gran Vía Tropical No. 20, Fraccionamiento Las Playas, Acapulco, Guerrero, México C. P. 39390

²Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza,
Nuevo León, México C. P. 66450

sergariba@yahoo.com.mx, acuacu_uanl@yahoo.com.mx

To establish strategies to balance the development of human communities and environmental conservation, studies are needed on the wealth of natural resources and the use made of them. *Chiton articulatus* is a mollusc herbivore that inhabits the rocky intertidal zone. It has the typical polyplacophoran shell of eight valves, a dorso-ventrally flattened body, and a strong, muscular adherent foot. The exotic dish prepared from *C. articulatus* is locally known as "Cucaracha del Mar a la Mexicana" (Mexican-Style Sea Roach). In México there is no standard governing the removal of *C. articulatus*. In April 2009 we visited 74 restaurants selling seafood, and 35 offered (occasionally or frequently) the Mexican-Style Sea Cockroach. We selected seven restaurants which often prepare and offer the dish. In April, July and December of 2009 and 2010, we ordered seven servings each month. We counted the number of muscled feet per plate, and recorded the length (mm) and weight (g). In the 42 dishes we purchased, we counted 2,595 feet, of which corresponded 1,323 were counted in 2009 and 1,255 in 2010. Each dish was

composed of an average 61.79 feet per plate ($SD = 24.32$), varying between 18 and 133 ft/dish. The average length of the foot muscle in the years 2009 and 2010 were 32.60 mm ($SD = 6.77$) and 32.51 mm (6.53), respectively. Comparing the amount of muscle feet per plate in both years, there were no significant differences ($X^2 = 1.00$, $df = 1$, $P = 0.32$). The average length of the foot muscle also showed no significant differences (t -student = 0.41, $df = 2.53$, $P = 0.68$, Mann-Whitney $U = 797.993.0$, $P = 0.91$). In both years there were similar trends: the increased number of muscle feet per plate and lower average length were observed in July, and the lowest number of foot muscle and increased average length were observed in December. The bivariate correlation determines a significant negative association (Pearson = -0.85, $P = 0.032$, Spearman = -0.773, $P = 0.072$). This work is funded by the Fondos Mixtos CONACyT-Gobierno del Estado de Guerrero, which analyzes the consumption of polyplacophoran shellfish in Acapulco, Guerrero, México.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL USO DE LA CUCARACHA DE MAR ***Chiton articulatus* SOWERBY in BRODERIP & SOWERBY, 1832** **(MOLLUSCA: POLYPLACOPHORA) EN ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO**

Para establecer estrategias que permitan un equilibrio entre el desarrollo de las comunidades humanas y la conservación ambiental, es necesario realizar estudios acerca de la riqueza de los recursos naturales y el uso que se hace de ellos. *Chiton articulatus* es un molusco herbívoro que habita la zona intermareal rocosa. Presenta una concha compuesta por ocho placas, cuerpo aplanado dorso ventralmente y un pie muscular que le permite adherirse fuertemente. Dicho músculo es utilizado para el consumo humano y en la costa del estado de Guerrero se elabora un platillo conocido como “cucaracha de mar a la mexicana”. En México no existe una Norma que regule la extracción de *C. articulatus*. En abril 2009 se visitaron 74 restaurantes de venta de mariscos, y en 35 ofrecían (ocasional o frecuentemente) el platillo “cucaracha de mar a la mexicana”. Se seleccionaron siete restaurantes que frecuentemente preparan y ofrecen el platillo. Durante 2009 y 2010 en los meses de abril, julio y diciembre, se adquirieron en cada ocasión siete platillos. Se contabilizó el número de pies musculares por platillo, y se registró la longitud (mm) y peso (g). Se adquirieron 42 platillos y se contaron 2,595 pies musculares, de los cuales 1,323 correspondieron al año 2009 y 1,255 al año 2010. Cada platillo estuvo integrado por 61.79 pies/platillo (desviación típica=24.32), y variación entre 18 y 133 pies/platillo. La longitud promedio de los pies musculares de los años 2009 y 2010 fueron 32.60 (d.e.= 6.77) y 32.51 (6.53), respectivamente. Al comparar la cantidad de pies musculares por platillo entre ambos años, no se observaron diferencias significativas ($X^2 = 1.00$, $g.l. = 1$, $P = 0.32$). En la comparación de la longitud promedio de los pies musculares, no se observaron diferencias (t -student= 0.41, $g.l. = 2.53$, $P = 0.68$; U de Mann-Whitney= 797,993.0, $P = 0.91$). En ambos años se observaron tendencias similares: el mayor número de pies musculares por platillo y de menor longitud promedio se observó en el julio; el menor número de pies musculares y mayor longitud promedio se observó en diciembre. La correlación bivariada determinó una asociación negativa y significativa (Pearson= -0.85, $P = 0.032$; Spearman= -0.773, $P = 0.072$). El presente trabajo es financiado por los Fondos Mixtos CONACyT-Gobierno del estado de Guerrero, y que analiza el consumo de los moluscos poliplacóforos en Acapulco, Guerrero, México.

CARTOGRAPHY AND FISHERIES INDICATORS OF THE SCALLOP FISHERY (*Argopecten ventricosus*) IN BAHÍA MAGDALENA-ALMEJAS, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Miguel Ángel Ojeda-Ruiz^{1,2}, Mauricio Ramírez-Rodríguez², Gustavo De la Cruz-Agüero²
& Germán Ponce-Díaz²

¹Universidad Autónoma de Baja California Sur, Km. 5.5 Carretera al Sur,
La Paz, Baja California Sur, México C.P. 23000

²CICIMAR-IPN, Apdo. Postal 592, La Paz, Baja California Sur, México C.P. 23000
maojeda@uabcs.mx, mramirr@ipn.mx, gaaguero@ipn.mx, gponced@ipn.mx

To understand the operation of the fleet dedicated to the scallop fishery (*Argopecten ventricosus*) in Bahía Magdalena-Almejas the amount of landed catch and its "beach" value were estimated based on fishing trip arrival reports by fishermen from 1998 to 2008. Maps were drawn, delimiting four fishing areas related to physiographic characteristics of the region, resource distribution and capture frequency in 19 localities. For each zone, fishing pressure and the relative importance of the fishery were estimated, and fleet movement patterns were identified. Most fishing pressure occurs from April to July, although in recent years the fishing season has recorded catches until December, interacting with the shrimp fishing season. During the study period the production was unstable, with values above 14,000 t in 2004, 2007 and 2008, and the absence of catch in 1999 and 2000. The West Bahía Magdalena zone contributes over 80% of the production value. The fleet's movement between zones is low.

CARTOGRAFÍA E INDICADORES DE LA PESQUERÍA DE ALMEJA CATARINA (*Argopecten ventricosus*) EN BAHÍA MAGDALENA-ALMEJAS, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Para comprender la operación de la flota dedicada a la pesca de almeja catarina (*Argopecten ventricosus*) en Bahía Magdalena-Almejas se estimaron el monto de captura desembarcada y su valor en playa según la estadísticas registradas por los pescadores en avisos de arribo de 1998 a 2008. Se elaboraron mapas delimitando 4 zonas de pesca asociadas a las características fisiográficas de la región, la distribución del recurso y la frecuencia de registro de captura en 19 localidades. En cada zona se calcularon indicadores de frecuencia de uso y la importancia relativa de la pesquería, y se identificaron patrones de movimiento de la flota. La mayor presión de pesca se presentó de abril a julio, aunque en los últimos años la temporada registró captura hasta diciembre, interactuando con la temporada pesca de camarón. Durante el periodo de estudio la producción fue inestable, con valores por arriba de 14,000 t en 2004, 2007 y 2008, y la ausencia de captura en 1999 y 2000. La zona denominada Bahía Magdalena Oeste, aporta más del 80% del valor de la producción. El movimiento de la flota entre zonas es bajo.

MORPHOMETRIC COMPARISON OF *Spondylus calcifer* (BIVALVIA: SPONDYLIDAE) AT TWO SITES IN THE GULF OF CALIFORNIA

J. Armando Medina-Espinoza, F. Javier García-Rodríguez & Marcial Villalejo-Fuerte

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional,
Departamento de Pesquerías y Biología Marina, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n,
Col. Playa Palo de Santa Rita, Apdo. Postal 592, La Paz, B.C.S., México C.P. 23096
jmedinae1000@ipn.mx

The genus *Spondylus* has played an important economic, political and cultural role in human communities along the Eastern Pacific, with *S. calcifer* particularly valued as food. *Spondylus calcifer* is distributed from the coast of Peru to Mexican waters, including both coasts of the Gulf of California. Actually its population size has been so reduced that it has been placed in the category of special protection under legal standard NOMECOL-059-2001. For this reason, efforts focused on understanding the population dynamics of this species are relevant to support its management. We used geometric morphometrics to quantify the differences in body shape which can occur as a result of biological processes such as disease, ontogenetic development, adaptation to local geographical factors, or differences due to evolutionary processes. Also, the application of this technique has allowed us to review graphically the variations that occurred between species and populations. To infer the existence of distinct populations or stocks in this region, we estimated the level of morphological differentiation of individuals from two sites in the Gulf of California. Forty-two individuals of *S. calcifer* were collected in Agua Verde and 47 in Bahía de los Ángeles, both sites located on the west coast of the Gulf of California. Photographs were obtained of the left valve (inside) of each organism. Thirty-two landmarks were digitalized to obtain coordinates used as variables for multivariate analysis. Prior to statistical analysis, the coordinates were standardized to eliminate the effect of scale, position and rotation by using the method of generalized Procrustes superimposition. The results of multivariate analysis of variance (MANOVA) indicated significant differences between the two sites (Wilks' $\lambda = 0.1342$, $P < 0.001$). The morphometric distance also supported this result (F-Procrustes = 4.03, $P < 0.005$). This morphometric results suggests the existence of distinct groups, which may represent genetically distinct populations or phenotypic stocks as a result of environmental differences along the Gulf of California. Future analysis using molecular markers will allow a better understanding of the processes of population dynamics of this species.

COMPARACIÓN MORFOMÉTRICA DE *Spondylus calcifer* (BIVALVIA: SPONDYLIDAE) EN DOS SITIOS DEL GOLFO CALIFORNIA

Las especies integrantes del género *Spondylus* han jugado un papel económico, político y cultural importante en comunidades costeras del Pacífico Oriental; particularmente *Spondylus calcifer* cuyo músculo ha sido altamente valorado para consumo humano. *S. calcifer* se distribuye desde las costas de Perú hasta aguas mexicanas, incluyendo ambas costas del Golfo de California. Actualmente, su tamaño poblacional se ha visto disminuido por lo que la NOMECOL-059-2001 le ha asignado la categoría de Protección especial. Debido a lo anterior, los esfuerzos enfocados a entender la dinámica poblacional de esta especie son relevantes para soportar su adecuado manejo. En este sentido el empleo de la morfometría geométrica ha permitido cuantificar las diferencias en la forma del cuerpo, que pueden ocurrir como resultado

de procesos biológicos tales como enfermedades, desarrollo ontogenético, adaptación a factores geográficos locales, o divergencias debido a procesos evolutivos, los cuales a simple vista son difíciles de distinguir, por lo que el empleo de esta técnica también ha permitido visualizar gráficamente las variaciones ocurridas entre especies y entre poblaciones. Con la intención de inferir la existencia de grupos poblacionales o stocks distintos en esta región, el objetivo del presente estudio fue estimar el grado de diferenciación morfológica de individuos procedentes de dos localidades del Golfo de California. Para lo cual se colectaron 42 individuos de Agua Verde y 47 de Bahía de los Ángeles; ambos sitios ubicados en la costa oeste del Golfo de California. Se obtuvieron fotografías de la valva izquierda (cara interna) de cada organismo. Posteriormente se digitalizaron 32 marcas para obtener las coordenadas empleadas como variables para los análisis multivariados. Previo a los análisis estadísticos, las coordenadas fueron estandarizadas para eliminar el efecto de la escala, posición y rotación mediante el método de superimposición de Procrustes generalizado. Los resultados obtenidos del Análisis de Varianza Multivariable (MANOVA) indicaron diferencias significativas entre las dos localidades (λ de Wilks= 0.1342 $P < 0.001$). Una prueba de distancia morfométrica también soportó este resultado (F -procrustes= 4.03, $P < 0.005$). Las diferencias morfométricas encontradas sugieren la existencia de grupos distintos, los cuales pueden representar poblaciones genéticamente diferentes o stocks fenotípicos como resultados de diferencias ambientales a lo largo del Golfo de California. Futuros análisis empleando como marcadores moleculares, permitirán tener una mejor comprensión de los procesos de dinámica poblacional de esta especie.

PHENOTYPIC VARIATION OF *Cerithium maculosum*

Brian Urbano & D. Piñero

Laboratorio de Genética y Ecología, Instituto de Ecología, UNAM
malacologia.unam@gmail.com

Shell morphological variation is an interesting biological phenomenon because it shows great variability (Johannesson, 2003). *Cerithium* genus has a complex taxonomic history; its species have wide geographical distributions with exceptional phenotypic variation (Houbrick, 1992). The main goal of this work was to describe and analyze the morphological change of *Cerithium maculosum* at both local and regional scales, assuming that the environment is determinant in its morphological variability. Fieldwork was conducted in Zihuatanejo, Guerrero, to study the local scale, while scientific collection evaluations of all the species distributed from Baja California to the Galapagos Islands were carried out to study the regional scale. Variation was measured with geometric morphometrics and traditional morphology techniques. The shell was darker dorsally rather than ventrally, but no environmental correlation was found. The anatomy of the shell was highly allometric and was correlated to the longitudinal axis of the organism. Most of the variation was focused in the shell aperture but was not correlated with any environmental factor. It seems that Effect Area (variations due to micro-conditions) is the most convincing hypothesis to explain this pattern (Cook & Gao, 1996).

References

- Cook, L. M. y G. Gao. 1996. Test of association of morphological variation with heterozygosity in the snail *Cepaea nemoralis*. *Heredity* 76:118-123.

Houbrick, R. S. 1992. Monograph of the Genus *Cerithium* Bruguière in the Indo-Pacific (Cerithiidae: Prosobranchia). Smithsonian Contributions to Zoology. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 211 pp.

Johannesson, K. 2003. Evolution in *Littorina*: ecology matters. Journal of Sea Research 49: 107-117.

VARIACIÓN FENOTÍPICA DE *Cerithium maculosum*

Los caracteres modulares como las conchas están restringidas evolutivamente, sin embargo las conchas de los moluscos gasterópodos muestran gran flexibilidad morfológica (Johannesson, 2003). El género *Cerithium* tiene una taxonomía complicada, las especies tienen amplias distribuciones geográficas y gran variación fenotípica (Houbrick, 1992). El objetivo de este trabajo es analizar la variación morfológica de poblaciones de *C. maculosum* a nivel local y regional. Este trabajo consta de dos partes: análisis de la variación regional de la concha para lo que se realizaron muestreos en tres localidades de Zihuatanejo, Guerrero y análisis de muestras de colecciones considerando todo el intervalo de distribución geográfica. Las conchas tienen una coloración significativamente más oscura en la parte dorsal que en la ventral. Los resultados se mantienen a nivel regional pero en algunos casos se pueden establecer poblaciones fenotípicamente distinguibles del resto. La variación siempre se encuentra concentrada en la abertura lo que hace pensar que la concha es más bien una estructura modular, con el ápice sumamente restringido y la abertura una región altamente plástica. Los cerítidos son un grupo con una gran variación fenotípica, lo que ha generado grandes problemas taxonómicos, la mayor parte de la variación es introducida por el ambiente y muy probablemente sean las microcondiciones (efecto de área) los factores más importante (Cook y Gao, 1996).

PRELIMINARY SEQUENCE DATA OF CERITHIOID MEGA-HEMOCYANIN

Meik Neufurth, Bernhard Lieb, Wolfgang Gebauer & Jürgen Markl

Institute of Zoology, Johannes Gutenberg University, 55099 Mainz, Germany

mneufurt@uni-mainz.de, lieb@uni-mainz.de, gebauer@uni-mainz.de, markl@uni-mainz.de

The blue copper-containing hemocyanin is found as an oxygen transporter widely across the arthropods and mollusks. A typical gastropod hemocyanin consists of five subunit dimers forming a cylindrical, semi-hollow decamer, with a collar complex at one cylinder opening. Two such decamers form the typical didecamer, with the collar complexes pointing outwards (Gatsogiannis & Markl, 2009). A typical gastropod hemocyanin subunit is composed of eight concatenated functional units termed FU-a to FU-h and has a molecular mass of about 400 kDa (Lieb *et al.*, 2000). Recently we discovered, in cerithioid snails, a tridecameric “mega-hemocyanin” built from two different types of decamer: Two flanking typical decamers (each containing 10 copies of a 400 kDa subunit), and a central “mega-decamer” consisting of ten copies of a novel ~550 kDa subunit. This new molluscan hemocyanin type appears to be a synapomorphy of the Cerithioidea since we found it in all three major clades of this superfamily, but not outside of the latter (Lieb *et al.*, 2010).

We have collected preliminary sequence data of both subunit types of mega-hemocyanin from *Melanoides tuberculata*. Although these data are still incomplete, they suggest the typical FU arrangement (FU-a to FU-h) in the 400 kDa subunit. With respect to the 550 kDa subunit, the

available sequence fragments suggest the presence of several additional FUs that apparently arose from several internal exon duplication events ca. 250 million years ago. It appears that mega-hemocyanin is a show case of adaptive evolution, enabling these gill breathers to better survive also under hypoxic conditions, compared to gastropods with typical hemocyanin. Evolutionary scenarios will be discussed.

References

- Gatsogiannis C. and J. Markl. 2009. Keyhole limpet hemocyanin: 9-Å CryoEM structure and molecular model of the KLH1 didecamer reveal the interfaces and intricate topology of the 160 functional units. *J. Mol. Biol.* 385: 963-983.
- Lieb, B., B. Altenhein, and J. Markl. 2000. The sequence of a gastropod hemocyanin (HtH1 from *Haliotis tuberculata*). *J. Biol. Chem.* 275: 5675-5681.
- Lieb, B., W. Gebauer, C. Gatsogiannis, F. Depoix, N. Hellmann, M. G. Harasewych, E. E. Strong, and J. Markl. 2010. Molluscan mega-hemocyanin: an ancient oxygen carrier tuned by a ~550 kDa polypeptide. *Front Zool.* 7: 14.

GENETIC EVIDENCES OF LARVAL DISPERSAL AND RETENTION IN PINK ABALONE *Haliotis corrugata* BY INDIRECT AND DIRECT APPROACHES

Noé Díaz-Viloria¹, Ricardo Perez-Enriquez³, Sergio A. Guzmán-Del Próo², Pedro Cruz³ & Daniel Aguilar-Osuna⁴

¹Plankton and Marine Ecology, CICIMAR, La Paz

²Fisheries and Marine Biology Departments, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN), Av. IPN s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., México C.P. 23096

³Aquaculture Genetics Laboratory, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Mar Bermejo 195, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., México C.P. 23090

⁴Cooperative Society of Fish Production "Progreso", S.C. de R.L., Abasolo No. 41,

Col. Independencia, Ensenada, B.C., México C.P. 23973

ndviloria@hotmail.com, sguzmandelproo@gmail.com, rperez@cibnor.mx, pcruz@cibnor.mx,

dagosuna@hotmail.com

The abalone fishery in Mexico, mainly composed of green *Haliotis fulgens* and pink *H. corrugata* abalone, showed a significant decline in the 80's and since then has maintained a production of 500-700 MT. In spite of several management measures applied to its recovery, the fishery is catalogued as "deteriorated" and "uncontrolled," which could lead to the proposition of new approaches for abalone population enhancement such as marine reserves. Marine Protected Areas (MPAs) are emerging as a management tool to enhance the conservation of marine resources, both in terms of species abundance and genetic diversity. The connectivity, that is the extent to which populations along a species' range are linked by exchange of individuals, is a key element to comprehend and to evaluate the effectiveness of MPAs within and outside the boundaries of the protected area. In abalone species, the normal connectivity between populations is attained through planktonic larval dispersal. However, this is usually difficult to measure due to the small size, high mortality, and large volumes in which the larvae are distributed. Our objective was to assess pink abalone *H. corrugata* larval connectivity and retention by microsatellite DNA as genetic markers. Connectivity between neighbor locations ("El Riño" bed at Bahía Asunción and La Bocana) was inferred on a short geographical and

temporal interval through an indirect approach based on the fixation index *FST* between adults and juveniles. Larval retention at El Riito was estimated within an abalone bed by a direct approach using individual microsatellite DNA profiles from adults and juveniles. Based on the *FST* results and on genetic signatures we suggest higher genetic connectivity between El Riito and La Bocana ($FST < -0.003$; $P > 0.724$) than self-recruitment over few generations. However, a significant linkage disequilibrium observed at El Riito supports the hypothesis of genetically differentiated cohorts, probably due to local replenishment. Connectivity among sites as well as self-recruitment, play very important roles in the population dynamics of pink abalone. Strong connectivity between neighbor populations suggests the possibility of a depleted population's restoration through larval dispersal. Consequently, fishery management should not only take into account the local reduction's effect of populations, but also consider the consequences over neighbor populations.

EVIDENCIAS GENÉTICAS DE DISPERSIÓN Y RETENCIÓN LARVARIA EN ABULÓN AMARILLO *Haliotis corrugata*, POR MEDIO DE MÉTODOS DIRECTOS E INDIRECTOS

La pesquería del abulón en México, compuesta principalmente por el abulón azul (*Haliotis fulgens*) y el amarillo (*H. corrugata*), mostraron una disminución significativa en los 80s y desde entonces ha mantenido una producción de 500-700 TM. A pesar de que se han aplicado varias medidas de manejo para su recuperación, la pesquería ha sido catalogada como “deteriorada” y “no controlada”, lo cual podría dar lugar a la propuesta de nuevas aproximaciones para la mejora de la población de abulón, tales como las reservas marinas. Las Áreas Marinas Protegidas (MPAs) son una herramienta de manejo emergente, para mejorar la conservación de los recursos marinos, ambos en términos de abundancia de especies y diversidad genética. La conectividad, que es el alcance en el que las poblaciones de una especie están ligadas por intercambio de individuos a lo largo de su intervalo de distribución, es una pieza clave para comprender y evaluar la efectividad de la MPAs dentro y fuera de los límites del área protegida. En las especies de abulón, la conectividad natural entre poblaciones se logra a través de la dispersión larvaria. Sin embargo, es usualmente difícil medirla debido al tamaño pequeño de las larvas, sus altas mortalidades y su distribución sobre grandes volúmenes. Nuestro objetivo fue evaluar la conectividad y retención larvaria en abulón amarillo (*H. corrugata*) mediante microsatélites de ADN como marcadores genéticos. Se infirió conectividad entre dos localidades vecinas (banco “El Riito” en Bahía Asunción y La Bocana), sobre un corto intervalo espacial y temporal a través de una aproximación indirecta basada en el índice de fijación *FST* entre adultos y juveniles. Se estimó la retención larvaria en El Riito dentro de un banco de abulón mediante una aproximación directa utilizando los perfiles genéticos de adultos y juveniles. Sobre la base de los valores de *FST* y los perfiles genéticos se sugiere una mayor conectividad genética entre El Riito y La Bocana ($FST < -0.003$; $P > 0.724$) que autoreclutamiento sobre pocas generaciones. Sin embargo, el desequilibrio de ligamiento significativo en El Riito da soporte a la hipótesis de cohortes genéticamente diferenciadas, debido probablemente a reclutamiento local. Tanto la conectividad entre sitios como el autoreclutamiento local, juegan papeles importantes en la dinámica poblacional del abulón amarillo. La fuerte conectividad entre poblaciones vecinas, sugiere la posibilidad de restauración de poblaciones disminuidas, a través de dispersión larvaria. Consecuentemente, el manejo de la pesquería no debería tomar en cuenta sólo el efecto local de las reducciones poblacionales, sino también considerar las consecuencias

sobre las poblaciones vecinas.

MOLECULAR IDENTIFICATION OF *Haliotis* (MOLLUSCA, GASTROPODA) LARVAE

Alejandra Arciniega-De Los Santos¹, Ricardo Perez-Enriquez¹ & Noé Díaz-Viloria²

¹Aquaculture Genetics Laboratory, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste,
Mar Bermejo 195, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., México C.P. 23090

²Plankton and Marine Ecology Department, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN),
Av. IPN s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., México C.P. 23096
arciniega@cibnor.mx, rperez@cibnor.mx, ndviloria@hotmail.com

In marine invertebrates, understanding the dynamics of larval dispersal is imperative for the interpretation of stock structure, population dynamics, and appropriate management, especially of those exploited species that are declining, such as the abalone *Haliotis* spp. In larval dynamics research, because abalone larvae possess similar morphological features with other mollusks, it poses a difficulty when plankton samples are obtained and examined under the microscope. The recent development of molecular tools based on DNA analysis promises to be useful as an alternative method for species identification. In this work a molecular method for practical identification of abalone larvae among other gastropod mollusk larvae from field samples was implemented. Species discrimination is based on the 18S rDNA gene by means of restriction endonucleases and by qPCR technology, for which fluorescent molecular probes were designed. *Haliotid* larvae presence/absence and abundance from zooplankton tows obtained at two locations on the west coast of the Baja California Peninsula is being determined. The possibility of parental relationships of abalone larvae within locations, based on microsatellite DNA profiles, and its implication to estimate larval dispersion/retention, are discussed.

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE LARVAS DE *Haliotis* (MOLLUSCA, GASTROPODA)

Entender la dinámica de dispersión larvaria en invertebrados marinos es imperativo para la interpretación de la estructura de stocks, dinámica poblacional y para el manejo apropiado de especies explotadas especialmente aquellas en decline, tales como la del abulón *Haliotis* spp. En la investigación de la dinámica larvaria, las características morfológicas de la larva de abulón similares a las de otros moluscos representan una desventaja cuando las muestras de plancton obtenidas son examinadas bajo el microscopio. El desarrollo actual de herramientas moleculares basadas en análisis de ADN promete ser útil como un método alternativo para la identificación de especies. En este trabajo se implementó un método molecular para la identificación práctica de larvas de abulón entre larvas de moluscos gasterópodos de muestras silvestres. La discriminación de especies se basó en el gen 18S ADNr empleando enzimas de restricción y la tecnología qPCR, para la cual se diseñaron sondas moleculares fluorescentes. Se está determinando la presencia/ausencia y abundancia de larvas de haliótidos de arrastres de zooplancton obtenidos en dos localidades de la costa occidental de la Península de Baja California. Se discute la posibilidad de relaciones de parentesco de larvas de abulón dentro de las localidades, basadas en perfiles de ADN de microsatélites, y sus aplicaciones para estimar dispersión/retención larvaria.

GENETIC DIFFERENCES BETWEEN PEARL OYSTER *Pinctada margaritifera* POPULATIONS IN FRENCH POLYNESIA AND IMPACTS OF CULTURING PRACTICES

Tzitziki Loeza-Quintana¹, Christophe Herbinger², Vicky Yaroshewski², Sophie Arnaud-Haond³,
Vicent Vonau³ & Miguel A. del Río-Portilla¹

¹Departamento de Acuicultura, División de Oceanología, CICESE, Carr. Ensenada-Tijuana,
No. 3918 Zona Playitas, Ensenada, B.C. México, 22860

²Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada, B3H 4J1

³Laboratoire d'Aquaculture Tropicale, IFREMER/COP, BP 7004, 98719 Taravao, Tahiti, French Polynesia, France
tloeza@cicese.mx, mdelrio@cicese.mx, christophe.herbinger@dal.ca, sarnaud@ifremer.fr

The black-lipped pearl oyster *Pinctada margaritifera* is an important species cultivated in French Polynesia for the production of black pearls. The culture of this species is entirely based on natural spat collection and is therefore mostly dependent upon genetic resources available in the wild populations. Natural spat collection is spatially and temporally variable and spat collection failure can happen. As a result, significant spat translocations occurred among atolls during the early development of this industry. Culture activity and movement of organisms between the atolls may have resulted in genetic homogenization of previously differentiated wild populations. These wild populations were previously characterized based on a small number of anonymous nuclear markers exhibiting limited variability (Arnaud-Haond *et al.*, 2004, 2008). In this study, we will present a re-analysis of these samples complemented by additional sampling sites. We used eight hypervariable microsatellite markers to evaluate more finely the present genetic structure of populations of *P. margaritifera* and the potential impact of previous of spat transfers.

References

- Arnaud-Haond, S., V. Vonau, F. Bonhomme, P. Boudry, F. Blanc, J. Prou, T. Seaman & E. Goyard. 2004. Spatio-temporal variation in the genetic composition of wild populations of pearl oyster (*Pinctada margaritifera cumingii*) in French Polynesia following 10 years of juvenile translocation. *Molecular Ecology* 13: 2001–2007.
- Arnaud-Haond, S., V. Vonau, C. Rouxel, F. Bonhomme, Jean Prou, E. Goyard & P. Boudry. 2008. Genetic structure at different spatial scales in the pearl oyster (*Pinctada margaritifera cumingii*) in French Polynesian lagoons: beware of sampling strategy and genetic patchiness. *Marine Biology* 155 (2): 147-157.

DIFERENCIAS GENÉTICAS ENTRE POBLACIONES DE OSTRA PERLERA *Pinctada margaritifera* EN LA POLINESIA FRANCESA Y EL IMPACTO DE LAS PRACTICAS ACUÍCOLAS

La ostra perlera de labios negros *Pinctada margaritifera* es una especie cultivada de manera importante en la Polinesia Francesa debido a la producción de perlas negras. El cultivo de esta especie se basa totalmente en la colecta de larvas del medio natural, por lo que, es altamente dependiente de los recursos genéticos disponibles en las poblaciones silvestres. La colecta de larvas del medio natural es altamente variable en tiempo y espacio, representando un problema para el cultivo. Como resultado, durante el desarrollo inicial de esta industria se realizaron importantes translocaciones de juveniles entre varios atolones. La actividad del cultivo

y el movimiento de organismos entre los atolones pudo haber dado lugar a la homogeneización genética de poblaciones silvestres previamente identificadas. Estas poblaciones fueron caracterizadas anteriormente con base a un reducido número de marcadores nucleares anónimos exhibiendo poca variabilidad (Arnaud-Haond *et al.*, 2004, 2008). En este estudio se presentará un re-análisis de estas muestras complementado con sitios de muestreo adicionales. Se utilizaron ocho microsatélites hipervariables para evaluar con mayor precisión la actual estructura genética de las poblaciones de *Pinctada margaritifera* y el potencial de impacto de la anterior transferencias de larvas entre atolones.

MORPHOLOGICAL AND GENETIC DESCRIPTION OF SEVEN SPECIES OF OCTOPUSES (CEPHALOPODA: OCTOPODIDAE) FROM THE COASTS OF MÉXICO

Alejandro Flores-Valle¹, Irene Barriga-Sosa¹, José L. Arredondo-Figueroa¹
& Lourdes Jiménez-Badillo²

¹Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, PEXPA,
Laboratorio de Genética y Biología Molecular, México D.F.

²Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología y Pesquerías
afloresvalle10@hotmail.com, ljimenez@uv.mx

We analyzed the morphological characters and sequences of the mitochondrial regions COIII and 16S rDNA of members of the family Octopodidae from several regions of the Gulf of Mexico and the Eastern Pacific Ocean. Our aim was to describe their morphology and determine their genetic identity by means of a phylogenetic analysis, and to determine the genetic diversity of the species identified for the Gulf of Mexico, since they represent the most important fishery in the region. The reviewed material from the Gulf of Mexico allowed the determination of morphotypes and genetic identities representing four species in two genera: *Octopus maya*, *O. vulgaris*, *O. hummelincki* and *Callistoctopus macropus*. From the Pacific Ocean three taxonomic identities were determined: *O. bimaculoides*, *O. mimus* and *O. sp.*, that was not morphologically determined. This third species, from Bahía Magdalena, BCS, was positioned genetically as the most distant taxon from all the octopods analyzed, showing the highest genetic distance values (> 0.0012), and similar to those resolved for the external group. This suggests that those specimens might in fact belong to a different genus within the family Octopodidae. Additionally, we extend the distributional range of *O. mimus* to the coasts of Guerrero in México, and probably farther north.

DESCRIPCIÓN DE LOS CARACTERES MORFOLÓGICOS Y GENÉTICOS DE SIETE ESPECIES DE PULPOS (CEPHALOPODA: OCTOPODIDAE) DE LAS COSTAS DE MÉXICO

Se analizaron ejemplares de la familia Octopodidae de algunas regiones de las costas del Golfo de México y del Este del Océano Pacífico, en México. Este análisis consistió en describir los caracteres morfológicos que han servido para describir a los ejemplares de octópodos de la familia, conjuntamente se secuenciaron los genes r16S y COIII del genoma mitocondrial para determinar las distancias genéticas y resolver las relaciones filogenéticas de las especies que se encuentren en estas costas y es precisamente en el Golfo de México donde se encuentran las especies más importantes para la pesca de esta región. El material revisado permite la

determinación de los morfotipos y la identidad genética que corresponden a cuatro especies de la región de muestreo en el Golfo de México, incluido en dos géneros *Octopus* y *Callistoctopus*. Para el género *Octopus* se determinaron tres identidades taxonómicas: *O. maya*, *O. vulgaris* y *O. hummelincki* y una del otro género mencionado *Callistoctopus macropus*. Para el Océano Pacífico se identificaron 3 taxa diferentes *O. bimaculoides*, *O. mimus* y una tercera la cual no se pudo identificar mediante el análisis morfológico y se denominó en este trabajo como *Octopus* sp. de Bahía Magdalena BCS, en este taxa se obtuvo los valores de distancias genéticas más altos (> 0.0012), similares a los octópodos de estudio con el grupos externo, dando pauta a considerar que este organismo puedes ser considerado a un miembro de otro género dentro de la familia Octopodidae, diferente al género *Octopus*. Adicionalmente se propone la ampliación de rango del *O. mimus* hasta las costas de Guerrero en México y probablemente más hacia al norte.

DO DNA, RNA AND PROTEINS TELL THE TRUE STORY ABOUT MOLLUSCAN HISTORY?

Bernhard Lieb

University of Mainz, Institute of Zoology, 55099 Mainz, Germany

lieb@uni-mainz.de

Despite the economical, ecological and scientific importance of the Mollusca, the phylogenetic relationships among the major lineages of this Phylum are still largely unresolved. The great disparity in morphology among the major lineages of Mollusca has prompted several competing phylogenetic hypotheses, and molecular studies widely have failed to robustly resolve mollusk class-level relationships. We have initiated several new approaches to resolve the evolutionary relationships among the major lineages of Mollusca: (i) we generated EST data to construct a phylogenetic tree within Mollusca and potential relatives, (ii) we evaluated a reduced data matrix to make such an approach more practical, (iii) we reevaluated the 18S data of 400 mollusks, and (iv) and we analysed gene structures, primary structures and also quaternary structures of the hemocyanin to unravel the phylogenetic relationship within and around Mollusca. The results, advantages and limitation of the different approaches will be presented and discussed.

A RAPID AND INEXPENSIVE BARCODE METHOD WITHOUT SEQUENCING FOR NATIVE AND INTRODUCED WESTERN NORTH AMERICAN OYSTERS

Douglas J. Eernisse, Oscar A. Ortiz, Sean-Michael D. Mohoroski & Danielle C. Zacherl

Department of Biological Science, California State University Fullerton,

Fullerton, CA 92834-6850 USA

deernisse@fullerton.edu

Western North American oysters overlap in their geographic distribution and can be challenging to identify with confidence even for bivalve specialists due to their similar appearance and rampant shell plasticity. We developed a method based on polymerase chain reaction (PCR) to identify selected oyster species that is of potential utility to ecologists,

evolutionary biologists, conservation biologists, and aquaculturists. We designed forward or reverse custom-designed primers (oligonucleotides) that each pair with one of two “universal” primers that have already been widely used to amplify a portion of the mitochondrial 16S ribosomal DNA (16S) sequence. Each custom primer matches, at its 3’ end, a species-specific motif about 9 base pairs in length, which is conserved within species based on examination of 16S sequence alignments. Multiple PCR-based tests were performed for each genomic DNA sample, each typically using 5 µL of total PCR solution, and portions of each post-PCR solution were run side by side on a standard agarose mini-gel. Typically, only solutions using a genomic DNA and the matching custom primer successfully amplified to produce a single bright band on the gel. Additional separate PCR reactions that would each produce a product for a different oyster species but fail to amplify with the provided template serve as negative controls. Because these tests are based on the comparisons of previously sequenced populations of each species, there was no need for additional DNA sequencing, and skipping the sequencing step saved time and reagents. We demonstrated the feasibility of this method with samples collected and tentatively identified by morphology from Upper Newport Harbor in southern California, where *Ostrea lurida* and *Crassostrea gigas* were thought and confirmed to be most common. We also routinely checked for the possible rare occurrence of the more southern, *Ostrea conchaphila*. Our current or planned applications of this method include the examination of the relative success of the native *O. lurida* and introduced *C. gigas* along the southern California coast, and additional assays periodically testing for planktonic larvae and newly settled spat for each species. We would also like to pursue a collaborative detailed mapping of the relative abundance of *O. lurida* and *O. conchaphila* along the outer Pacific coast of the Baja California Peninsula in Mexico in order to investigate the processes responsible for the historical and contemporary patterns of distribution. Evidence to date indicates that this sister species pair overlaps in a transition zone in the vicinity of Punta Eugenia, which has long been regarded as a significant biogeographical barrier to dispersal and also corresponds to a warm temperate to subtropical shift in temperature.

CAMBRIAN MOLLUSKS (HYOLITHIDA, SYSSOIEV, 1957) FROM SAN JOSE DE GRACIA, SONORA, NORTHWESTERN MÉXICO

Blanca E. Buitrón¹, Daniel Vachard², S. Clausen² & M. Catalina Gómez¹

¹Departamento de Paleontología, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México D.F.

²UFR des Sciences de la Terre, UMR8014 du CNRS, Université de Lille1, 59655 Villeneuve d’Ascq Cédex, France
blancab@servidor.unam.mx, daniel.vachard@univ-lille1.fr

In Mexico, Lower Paleozoic rocks are scarce, and occur mostly in the northern and southern part of the country. Their sedimentology and stratigraphy are relatively well known (Buitrón, 1992). However, their paleontological content has been rarely investigated, except for the groups used in biostratigraphy, such as trilobites, archaeocyathids and Eocrinoids (Nardin *et al.*, 2009). In the north-western region of Mexico in the State of Sonora, one stratigraphy sequence that consist of oolitic limestone, sandstone, siltstone and shale covers a restricted area surrounding the Chihuarruita hill located to the southeast of San José de Gracia. An abundant and highly diverse biota is characteristic for this sequence that consists of algal oncoid structures,

sponges, brachiopods, trilobites, eocrinoids and hyolithids. The hyolithids are extinct Paleozoic mollusks with a calcareous conic shell that presents one protruding ventral part (ligula), operculum and a pair of narrow, curved spines (helens), (Martí and Bergström, 2005). The presence of hyolithids have been previously reported in San José de Gracia by Nardin *et al.* (2009) but this organism had not been taxonomically identified until now. In this work are recognized for the first time, the presence of the species *Hyolithes sonora* Lochman and *Haplophrentis reesei* Babcock and Robison. *H. sonora* was described for the Cambrian of Caborca, in the northwestern part of Sonora State and *H. reesei* was described previously from the Middle Cambrian in British Columbia, Canada.

References

- Almazán-Vázquez E., Buitrón-Sánchez, B.E. y Franco-Vega, O. 2006. Formación Pozo Nuevo: una secuencia listostratigráfica de plataforma del Ordovícico Temprano de la región central de Sonora, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 23: 23-38.
- Buitrón, B.E. 1992. Las rocas sedimentarias marinas del Paleozoico Inferior de México y su contenido biótico. J.G. Gutiérrez Marco, J. Saavedra & I. Rábano (Eds) *Paleozoico Inferior de Ibero-América*, Universidad de Extremadura: 193-2001.
- Nardin, Elise, Almazán-Vázquez, E. and Buitrón-Sánchez, B.E. 2009. First report of Gogia (Eocrinoidea, Echinodermata) from the Early-Middle Cambrian of Sonora (Mexico), with biostratigraphical and palaeoecological comments. *Geobios* 42: 233-242.
- Marti-Mus, M. and Bergström, J. 2005. The morphology of Hyolithids and its functional implications. *Paleontology* 48: 1139-1167.
- Syssoiev, V.A. 1957. To the morphology, systematic and systematic position of the hyoliths (in Russian). *Akademia Nauk SSSR Dklady*, 116: 304-307.

MOLUSCOS DEL CÁMBRICO (HYOLITHIDA, SYSSOIEV, 1957) DE SAN JOSÉ DE GRACIA, SONORA, NOROESTE DE MÉXICO

En México son escasas las rocas del Paleozoico inferior y se encuentran principalmente en la parte norte y sur del país. Su sedimentología y estratigrafía son relativamente bien conocidas (Buitrón, 1992). Sin embargo, el contenido fosilífero ha sido poco investigado, excepto por algunos grupos que se utilizan como indicadores bioestratigráficos como es el caso de los trilobites, aequieciatidos y eocrinoideos (Nardin *et al.*, 2009). En la región noroeste de México en el estado de Sonora, una secuencia estratigráfica que consiste de caliza oolítica, arenisca, lutita y limolita cubre un área restringida que rodea a la montaña de Chihuarruita, que está localizada al sureste de San José de Gracia. Esta secuencia está caracterizada por una alta abundancia y diversidad de biota fósil que consiste de estructuras algales oncoideales, esponjas, braquiópodos, trilobites, equinoideos e hyolithidos. Los hyolithidos son moluscos paleozoicos extintos con una concha cónica calcárea que presenta una parte ventral sobresaliente (ligula), un opérculo y un par de espinas angostas y curvas (helens), (Martí and Bergström, 2005). La presencia de los hyolithidos había sido previamente reportado en San José de Gracia por Nardin *et al.* (2009) pero no habían sido identificadas taxonómicamente hasta ahora. En este trabajo se reconoce por primera vez la presencia de las especies de hyolithes *Hyolithes sonora* Lochman y *Haplophrentis reesei* Babcock y Robison. *H. sonora* fue descrito para el Cámbrico de Caborca, en la parte noroeste del estado de Sonora y *H. reesei* fue descrito previamente para el Cámbrico Medio de la Columbia Británica en Canadá.

CRETACEOUS VERTEBRATE PALEOICHNITES ON AN OSTREID COQUINA LAYER: TAPHONOMY OR SYNECOLOGICAL RELATIONSHIPS?

M. Catalina Gómez¹, Raúl Gío-Argaéz² & Blanca E. Buitrón³

¹Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 04510

²Geología Marina y Ambiental, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,

Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 04510

³Departamento de Paleontología, Instituto de Geología,

Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 04510

c_gomez@ciencias.unam.mx, raulgio@cmarl.unam.mx, blancab@servidor.unam.mx

The San Juan Raya Formation is located in Puebla State in the central part of Mexico. This formation is of Aptian (Cretaceous) age, the lithology consists of an alternation of shales, calcareous shales and sandstones, and the approximate thickness is 800 m (Barceló-Duarte, 1978). Fossils reported in this locality include many invertebrates like corals, gastropods, cephalopods, pelecypods, brachiopods, echinoderms and arthropods and some vertebrate tracks of tetrapod and teropod dinosaurs in different places (Gómez-Espinosa, *et al.* 2010). The authors of this work discovered a new outcrop of vertebrate tracks and trails on an oyster coquina layer. These oysters correspond to the species *Ostrea alicula* Hamlin. There also occur few gastropods of the species *Tylostoma aguillerae* Alencaster. This sandstone layer is approximately 50 cm thick and is composed of at least three oyster accumulations. In this outcrop there are at least three different kind of vertebrate tracks, all of them reptiles. The presence of the tracks over the coquina layer can be the result of a taphonomic phenomena or the result of the relationship between the organisms in life. Assuming the first case the ostreids should have been part of sedimentary particles in a beachside that were accumulated for sedimentary processes over which the vertebrates walked. In the second case the ostreids could have been alive in an oyster bank and the reptiles flocked to feed on them, or to nest in these sites. To know this it is necessary to review the status of the shells and the possible marks that the reptiles could have left them.

References

- Barceló-Duarte, J. 1978. Estratigrafía y petrografía detallada del área de Tehuacan San Juan Raya, Estado de Puebla. Universidad Nacional Autónoma de México. Unpublished Professional dissertation: 143 p.
- Gómez-Espinosa, C., R. Gío-Argaéz, y B.E. Buitrón-Sánchez. 2010. Capítulo 10. Reconstrucción paleobatimétrica basada en la presencia de moluscos en un depósito cretácico, San Juan Raya. Puebla. In Rangel-Ruiz, L.J., J. Gamboa Aguilar, S.L. Arriaga-Weiss y W.M. Contreras-Sánchez (eds). Perspectivas en Malacología Mexicana. UJAT, Villahermosa: pp. 169-184.

PALEOICNITAS DE VERTEBRADOS CRETÁDICOS SOBRE UN ESTRATO CONFORMADO POR UNA COQUINA DE OSTRÉIDOS: ¿TAFONOMÍA O RELACIONES SINECOLÓGICAS?

La Formación San Juan Raya se encuentra en el estado de Puebla, en la parte central de México, su edad corresponde al Cretácico Inferior (Aptiano), la litología está conformada por una alternancia de lutita, lutita calcárea y arenisca. La potencia aproximada de esta formación se

ha calculado en 800 m (Barceló-Duarte, 1978). En esta localidad se ha registrado una gran cantidad de fósiles de invertebrados dentro de los que se encuentran corales, gasterópodos, pelecípodos, cefalópodos, braquiópodos, equinodermos y artrópodos; y en diferentes afloramientos se han reportado huellas de vertebrados que corresponden a dinosaurios del tipo de los tetrápodos y terópodos (Gómez-Espinosa, *et al.* 2010). Los autores de este trabajo descubrieron un nuevo afloramiento con huellas y rastros de vertebrados sobre un estrato formado por una coquina de ostras, estos ostréidos corresponden a la especie *Ostrea alicula* Hamlin dentro de este estrato se encuentran también escasos gasterópodos de la especie *Tylostoma aguilaerae* Alencaster. Este estrato de arenisca tiene un grosor de aproximado 50 centímetros de espesor y está conformado por al menos tres diferentes capas de ostras. En este afloramiento hay al menos tres diferentes tipos de huellas de vertebrados, todas ellas corresponden a reptiles. La presencia de estas huellas sobre la coquina de ostras puede ser el resultado de un fenómeno tafonómico o puede ser el resultado de la relación en vida que existió entre los vertebrados y las ostras. Asumiendo el primer caso las ostras debieron ser acumuladas por procesos sedimentarios en la orilla de la playa y posteriormente los vertebrados dejaron sus huellas marcadas sobre el sedimento aún sin litificar. En el segundo caso las ostras debieron encontrarse vivas en un banco de ostréidos donde los reptiles acudían a alimentarse o a anidar en este sitio. Para poder descartar alguna de las dos hipótesis es necesario revisar el estado de las conchas y su relación con las huellas.

NEW REPORTS OF THE MOLLUSKS IN THE TEPETATE FORMATION (PALEOCENE-EOCENE), BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Priscila Morales-Ortega & Gerardo González-Barba

Museo de Historia Natural, UABCS, Departamento Académico de Biología Marina,
Área de Conocimiento de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Baja California Sur,
Carretera al Sur Kilómetro 5.5, La Paz, B.C.S., México C.P. 23080
prisortega@gmail.com, gerardo@uabcs.mx

The present study reports the faunal assemblages of mollusks in the Tepetate Formation, with an interval of age of the Paleocene: Selandian-Thanelian (≈ 61.1 million years (M.y.) to the Eocene: Priabonian (33.9 M.y.). This formation is located on the slope of the Pacific Ocean in the center-south region of the state of Baja California Sur, México. Currently 44 species of mollusks are registered for this formation, divided into 31 gastropods, 12 bivalves and one cephalopod. Although many of these species have been recorded previously, this list includes 14 new records. Of these, 13 species are gastropods (*Turritella meganensis protumescens*; *Strombus* sp., cf. *S. peruvianus*; *Euspira* sp.; *Galeodea*? sp.; *Buccinum* sp.?; *Euritritium* (*Sassia*)? sp.; *Athleta*? sp.; *Mitra*? sp.; *Conus* (*Lithoconus*) sp.; *Terebra californica*; *Cypraea*? sp.; *Akera maga* y Strombidae, indet.) and one is a cephalopod (Nautiloidea, indet.). Most specimens are internal molds, although some shells are permineralized. The sedimentary sequence of the 44 species correspond to environments that (tropical to subtropical) related to the current tropical Tethys Sea, although its center of origin is in different parts of the world. The abundance and diversity of species is due primarily to the circumtropical current which created the conditions for a wide biotic exchange between the Atlantic, Gulf of Mexico, Caribbean and Pacific. All this coincides with a globally recorded rise in sea level that was possibly associated

with a greenhouse effect restricting permanent formation of polar icecaps during most of the Eocene.

NUEVOS REGISTROS DE MOLUSCOS DE LA FORMACIÓN TEPETATE (PALEOCENO-EOCENO), BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

En el presente estudio se reportan los conjuntos faunísticos de moluscos encontrados en la Formación Tepetate, con un intervalo de edad del Paleoceno: Selandiano-Thaneliano (≈ 61.1 millones de años (Ma)) al Eoceno: Priaboniano (33.9 Ma), la cual aflora sobre la vertiente del Océano Pacífico en la región centro-sur del estado de Baja California Sur, México. Actualmente se tienen 44 especies de moluscos registrados para esta formación, las cuales se dividen en: 31 gasterópodos, 12 bivalvos y un cefalópodo, muchas de estas especies ya han sido registradas, sin embargo en este listado se incluyen 14 son nuevos registros. De éstas 14 especies, 13 son gasterópodos (*Turritella meganosensis protumescens*; *Strombus* sp., cf. *S. peruvianus*; *Euspira* sp.; *Galeodea*? sp.; *Buccinum* sp.?, *Eutritonium* (*Sassia*)? sp.; *Athleta*? sp.; *Mitra*? sp.; *Conus* (*Lithoconus*) sp.; *Terebra californica*; *Cypraea*? sp.; *Akera maga* y *Strombidae*, indet.) y un cefalópodo (*Nautiloidea*, indet.). La mayoría de los especímenes son moldes internos, aunque algunos preservan una concha permineralizada. La secuencia sedimentaria de donde provienen, las 44 especies corresponden a ambientes que representan condiciones de talud continental hasta la zona intermareal e indican una biota de aguas cálidas (de tropicales a subtropicales) relacionada con las corrientes superficiales del mar tropical de Tetis, a pesar de que su centro de origen sea en diferentes partes del mundo. La gran abundancia y diversidad de especies se debe principalmente a que ésta corriente circum-tropical creó las condiciones para un amplio intercambio biótico entre el Atlántico, el Golfo de México-Caribe y el Pacífico. Todo esto coincidente con una elevación del nivel del mar que se registro globalmente, posiblemente asociada a un efecto de invernadero sin formación permanente de casquetes polares durante la mayor parte del Eoceno.

OLIGOCENE MOLLUSCAN PALEONTOLOGY OF THE SAN JUAN MEMBER (EL CIEN FORMATION) FROM BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

Diego Vera-Dimas & Gerardo González-Barba

Museo de Historia Natural, Universidad Autónoma de Baja California Sur,
Carretera al Sur Kilómetro 5.5, Apdo. Postal 19-B, La Paz, México C.P. 23080
vera.dimas.diego@gmail.com, gerardo@uabcs.mx

During the late Oligocene, the Baja California Peninsula was part of the continental shelf, attached to Mexico mainland, with a shoreline near the present Gulf of California coast (Hausback, 1984, Smith, 1991). The sedimentary sequence started with a transgression over the shelf about 30 million years ago (Ma; Kim, 1987). Upon this platform the phosphorite-bearing, clastic sequence of the San Juan Member of the El Cien Formation was deposited (Hausback, 1984). The San Juan Member outcrop is in the San Juan de la Costa, El Cien and El Aguajito areas, near La Paz Bay, in southern Baja California Sur, Mexico (Fisher *et al.*, 1995). It is mainly composed of laminated, partly tuffaceous, siliceous, diatomaceous or phosphatic mudstones, partly phosphatic silt and sandstone, granular phosphorite, tuff and conglomerates (Fisher *et al.*, 1995). The paleontologic (González-Barba, 2008), biostratigraphic (Kim & Barron, 1986) and

radiometric (Hausback, 1984) data provide a range of deposition of 30 to 23 Ma, Early-late Oligocene to Late Oligocene. The sequence reflects depositional environments from the shelf to the coast (Schwennicke, 1994). The sedimentation occurred in a multiple transgressive and regressive sedimentary cycle (Fischer *et al.*, 1995). The objective of this work was to systematically record and describe the San Juan Member marine mollusks. Preliminary results have identified 22 species, included in 14 families (Nuculanidae, Arcidae, Mytilidae, Ostreidae, Pectinidae, Lucinidae, Thyasiridae, Veneridae, Mactridae, Tellinidae, Turbinidae, Turritellidae, Epitoniidae, Naticidae). The Pectinidae family is the most abundant along the stratigraphic section, with six species recorded, two of them possibly new species. Sixteen of the recorded species represent new records for the San Juan Member; the geological and/or geographical ranges for some species are also extended. The recorded molluscan fauna has taxonomic similarities with others fossil faunas recorded in western North America (California, Oregon and Washington), and even with others recorded on the Pacific west coast (Japan).

References

- Fischer, R., C. Galli-Oliver, A. Gidde and T. Schwennicke. 1995. The El Cien Formation of Southern Baja California, Mexico: Stratigraphic Precisions. *Newsletters on Stratigraphy* 32 (3): 137-161.
- González-Barba, G. 2008. Descripción de la asociación faunística de elasmobranquios fósiles del conglomerado basal en las formaciones San Gregorio y El Cien (Oligoceno temprano) de Baja California Sur, México. Tesis de doctorado. Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar-Instituto Politécnico Nacional. México. 226 pp.
- Hausback, B. P. 1984. Cenozoic volcanic and tectonic evolution of Baja California Sur, Mexico. In: Frizzell, V. A (ed.). *Geology of the Baja California Peninsula*. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Pacific Section. Vol. 39: 219-236.
- Kim, W. H. 1987. Biostratigraphy and depositional history of the San Gregorio and Isidro Formations, Baja California Sur, México. Tesis de doctorado. Stanford University, Stanford, California. 206 pp.
- Kim, W. H. and J. A. Barron. 1986. Diatom biostratigraphy of the Upper Oligocene to Lowermost Miocene San Gregorio Formation, Baja California Sur, México. *Diatom Research* 1(2): 169-187.
- Schwennicke, T. 1994. Deep and shallow water phosphorite-bearing strata of the Upper Oligocene of Baja California, Mexico (San Juan Member, El Cien Formation). *Zbl. Geol. Paläont. Teil I*, 1993: 567-580.
- Smith, J. T. 1991. Cenozoic marine mollusks and paleogeography of the Gulf of California. In: Dauphin, J. P. and R. T. Simoneit. 1991. *The Gulf and Peninsular Province of the Californias*. American Association of Petroleum Geologists, *Memory* 47: 637-666.

PALEONTOLOGÍA DE LOS MOLUSCOS DEL OLIGOCENO DEL MIEMBRO SAN JUAN (FORMACIÓN EL CIEN), DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Durante el Oligoceno-superior, la Península de Baja California formaba parte de la plataforma continental, unida al macizo continental mexicano, con una línea de costa cerca de donde se encuentra el actual Golfo de California (Hausback, 1984, Smith, 1991). La secuencia sedimentaria comenzó con una transgresión sobre la plataforma hace 30 millones de años (Ma; Kim, 1987). Sobre esta plataforma, la secuencia clástica y fosfórica del Miembro San Juan,

Formación El Cien, fue depositada (Hausback, 1984). El Miembro San Juan aflora en el área de San Juan de la Costa, en la Bahía de La Paz, y en las áreas de El Cien y El Aguajito, al sur de Baja California Sur, México (Fisher et al., 1995). Está compuesto por fangolita laminada, parcialmente tobácea, silicea, diatomítica o fosfática, arenisca y limolita parcialmente fosfáticas, fosforita granular, toba y conglomerados (Fisher et al., 1995). Los datos paleontológicos (González-Barba, 2008), bioestratigráficos (Kim y Barron, 1986) y radiométricos (Hausback, 1984), establecen un rango de depositación de los 30 a los 23 Ma, Oligoceno-temprano tardío al Oligoceno-tardío. La secuencia refleja ambientes de depósito que van desde la plataforma hasta la costa (Schwennicke, 1994). La sedimentación ocurrió en un ciclo sedimentario múltiple de transgresiones y regresiones (Fischer et al., 1995). El objetivo del presente trabajo consiste en registrar y describir sistemáticamente los moluscos marinos del Miembro San Juan. Como resultados preliminares se han identificado 22 especies, incluidas en 14 familias (Nuculanidae, Arcidae, Mytilidae, Ostreidae, Pectinidae, Lucinidae, Thyasiridae, Veneridae, Mactridae, Tellinidae, Turbinidae, Turritellidae, Epitoniidae, Naticidae), siendo la familia Pectinidae la más abundante a lo largo de la sección estratigráfica con seis especies registradas, dos de ellas posibles nuevas especies. Dieciséis de las especies registradas representan nuevos registros para el Miembro San Juan; también se extiende el rango geológico y/o geográfico para algunas especies. La fauna de moluscos registrada presenta similitud en algunos de sus taxos con otras faunas fósiles registradas al oeste de Norte América (California, Oregón, Washington), e incluso con otras registradas en la costa oeste del Pacífico (Japón).

PERMIAN CHITONS OF THE CAPITAN REEF

Michael J. Vendrasco

Department of Biological Science, California State University, Fullerton, CA, 92834
mvendrasco@fullerton.edu

Eight new species and three new genera of chitons have been identified from the late middle Permian (late Guadalupian) Reef Trail Member of the Bell Canyon Formation exposed in the Guadalupe Mountains National Park, West Texas. These new species show exquisite details of tegmental sculpture and configuration of the aesthete canals, adding to the already diverse chiton fauna from the Permian of West Texas. These fossils show surprising variability in overall shape, tegmental coverage and sculpture, as well as the shape and extent of incisions in the sutural laminae and insertion plates. Morphometric analyses of the shell plates of chitons through the Phanerozoic reveal that chitons were probably more morphologically disparate in the latest Paleozoic than at any other time in the history of the clade. Chiton diversity plummeted during the end Permian mass extinctions, with only a few lineages surviving into the Mesozoic. The Permian West Texas chiton assemblages indicate convergent evolution of incisions in the insertion plates, indicating that the chiton Subclass Neoloricata, defined by the presence of such slits, is polyphyletic. Based on the fossil record the crown group of chitons originated either in the late Paleozoic or early Mesozoic.

QUITONES DEL PERMIANO EN EL ARRECIFE CAPITÁN

Se han identificado ocho nuevas especies y tres nuevos géneros de quitones del Permiano medio tardío (Guadalupano tardío) en el Miembro Reef Trail de la Formación Bell Canyon,

expuesta en el Parque Nacional de las Montañas de Guadalupe en el oeste de Texas. Estas nuevas especies muestran exquisitos detalles de escultura tegumental y configuración de los canales esteta, que se agregan a la ya muy diversa fauna de quitones del Permiano en el oeste de Texas. Estos fósiles muestran sorprendente variabilidad en su forma general, cobertura tegumental y escultura, así como la forma y extensión de las incisiones en las láminas suturales y en las placas de inserción. El análisis morfométrico de las placas calcáreas de los quitones a lo largo del Fanerozoico, revelan que probablemente los quitones eran morfológicamente más dispares en el Paleozoico más tardío, que en ningún otro momento en la historia de este grupo filogenético (=clade). La diversidad de los quitones se desplomó al final de las extinciones masivas del Permiano, con sólo unos cuantos linajes sobrevivientes hacia el Mesozoico. Los ensamblajes (acumulaciones) de quitones del Permiano en el oeste de Texas indican una evolución convergente de las incisiones en las placas de inserción, lo cual indica que los quitones de la subclase Neoloricata, que se define por la presencia de tales ojales (o incisiones), es polifilética. Con base en el record fósil, el 'crown group' de los quitones se originaron en el Paleozoico tardío o en el Mesozoico temprano.

COMPOSITION OF THE DIGESTIVE GLAND OF JUVENILE SCALLOP *Argopecten ventricosus* (SOWERBY, 1842) EXPOSED TO TOXIC METALS

Alma Sobrino-Figueroa¹ & Carlos Caceres-Martinez²

¹Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco # 186,
Col. Vicentina, Mexico, D.F., México C.P. 09340

²Laboratorio de Cultivo de Moluscos UABCS, Unidad Pichilingue,
Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S., Mexico
coco@xanum.uam.mx

Analysis of the composition of the digestive gland provides information about the energy level of the organism. This energy is mobilized at different stages of their life cycle, which occurs in time intervals of weeks to months. When scallops are under severe stress conditions, these reserves have been mobilized to maintain homeostasis in short periods of time. In this paper, an evaluation of the composition of the digestive gland of juvenile scallops exposed to Cd, Cr, Pb and mixtures was carried out, to detect variations. Bioassays with water changes were conducted over a duration of 168 hours. Mollusks were exposed to one acute concentration of each metal (0.35, 5.0 and 3.0 mg/l of Cd, Cr and Pb respectively) and mixtures in a 1:1 ratio. We quantified levels of protein (Lowry, 1951), carbohydrate (Dubois, 1956) and lipids (Bligh and Dyer, 1959) at 24, 96, 144 and 168 hours after starting the bioassay. The Kruskal-Wallis test showed that the differences between the concentrations of proteins, lipids and carbohydrates compared to control levels in the treatments is significant ($p < 0.034$). We observed a decrease of proteins, lipids and carbohydrates up to 75% in just 96 hours (4 days) of exposure to metals and mixtures. The results indicate that juveniles exposed to metal had high levels of stress. It should be mentioned, that the surviving organisms of the tests, died 48 hours (2 days) after the mobilization of their energetics reserves.

COMPOSICIÓN DE LA GLÁNDULA DIGESTIVA DE JUVENILES DE LA ALMEJA CATARINA *Argopecten ventricosus* (SOWERBY, 1842) EXPUESTOS A METALES TÓXICOS

El análisis de la composición de la glándula digestiva, da información sobre el nivel energético del organismo, esta energía es movilizada en las diferentes etapas de su ciclo de vida, lo cual ocurre en lapsos de tiempo de semanas a meses. Cuando los organismos se encuentran sometidos a condiciones de estrés severo, se ha observado la movilización de estas reservas para mantener la homeostasis, en periodos cortos de tiempo. En este trabajo se realizó una evaluación de la composición de la glándula digestiva de juveniles de almeja catarina expuestos a los metales Cd, Cr, Pb y sus mezclas, para detectar sus variaciones. Se realizaron bioensayos con recambios de agua con duración de 168 horas. Los organismos se expusieron a una concentración aguda de cada metal (0.35, 5.0 y 3.0 mg/l de Cd, Cr y Pb respectivamente) y de las mezclas en proporción 1:1. Se cuantificó los niveles de proteínas (Lowry, 1951), carbohidratos (Dubois, 1956) y lípidos (Bligh y Dyer, 1959), a las 24, 96, 144 y 168 horas de iniciado el bioensayo. La prueba de Kruskal-Wallis demostró que la diferencia entre las concentraciones de proteínas, lípidos y carbohidratos del testigo en comparación con los niveles en los tratamientos es significativa ($p < 0.034$). Se observó un decremento de las proteínas, lípidos y carbohidratos de hasta un 75% en solo 96 horas (4 días) de exposición a los metales y sus mezclas. Lo anterior indica que los juveniles expuestos a metales presentaron niveles de estrés alto. Cabe mencionar, que los organismos sobrevivientes de las pruebas, murieron 48 horas (2 días) después de que se observó la movilización de sus reservas energéticas.

TOXIC EFFECTS OF CADMIUM IN JUVENILE *Pteria sterna* (GOULD, 1851)

Alma Sobrino-Figueroa¹ & Carlos Cáceres-Martínez²

¹Laboratorio de Ecotoxicología, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco # 186,
Col. Vicentina, Mexico D.F., México C.P. 09340

²Laboratorio de Cultivo de Moluscos UABCS, Unidad Pichilingue,
Carretera a Pichilingue Km 18, La Paz, B.C.S. Mexico

coco@xanum.uam.mx

In Mexico intense metal use is considered an important water contamination factor since these compounds are persistent and highly toxic for aquatic communities. In this study, an assessment of 2 biomarkers was carried out on *Pteria sterna* juveniles, to detect toxic effects caused by cadmium. Static Bioassay lasting 48 hours was carried out with 5 concentrations of metal (5, 1, 0.5, 0.1, 0.05 mg/L) and control without toxic. The LC50 (lethal concentration 50), lipid peroxidation (MDA evaluation), and acetylcholinesterase (AChE) activity were evaluated in the bioassays. The LC50 obtained were 1.52 mg/L for 48 hrs. Significant differences between control and exposed organisms were observed ($p < 0.05$). The AChE enzyme activity was a 35 % decrease and the degree of lipid peroxidation in oyster tissues increased up to 200% in the organisms exposed to cadmium. According to our results it was evident that cadmium has an oxidative and toxic effect in sublethal concentrations.

EFFECTOS TÓXICOS DEL CADMIO EN JUVENILES DE *PTERIA STERNA*

En México el uso intensivo de metales es considerado como un factor importante de contaminación del agua ya que estos compuestos son persistentes y altamente tóxicos para las comunidades acuáticas. En este estudio, se realizó una evaluación de dos biomarcadores en *Pteria sterna* para detectar los efectos tóxicos causados por el cadmio. Se realizaron bioensayos estáticos con duración de 48 horas en los cuales se probaron cinco concentraciones de metales (5, 1, 0.5, 0.1, 0.05 mg / L) y control sin tóxicos. En los ensayos se determinó la CL50 (concentración letal 50), la lipoperoxidación (MDA evaluación), y la actividad de la enzima acetilcolinesterasa (AChE). El valor de El CL50 obtenido en los bioensayos fue de 1.52 mg. Se observaron diferencias significativas entre el control y los organismos expuestos ($p < 0.05$). La actividad de la enzima acetilcolinesterasa fue un 35% menor y el grado de lipoperoxidación en los tejidos de las ostras aumento de hasta un 200%, en los organismos expuestos a cadmio. De acuerdo a nuestros resultados es evidente que cadmio tiene un efecto oxidante y tóxico en concentraciones subletales.

TOXICITY AND PARALYTIC TOXIN PROFILE IN VIOLET OYSTER AND *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* IN BAHÍA DE ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

Ismael Gárate-Lizárraga¹, J. Díaz-Ortiz², B. Pérez-Cruz², J. J. Bustillos-Guzmán³,
M. A. Alarcón-Romero², L.A. Chávez-Almazán², J. L. García-Barbosa² & S. López-Silva²
¹Departamento de Plancton y Ecología Marina, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN),
La Paz, Baja California Sur, México

²Laboratorio Estatal de Salud Pública "Dr. Galo Soberón y Parra", Boulevard Vicente Guerrero,
Esq. Juan R. Escudero, Ciudad Renacimiento, Acapulco, Guerrero, México

³Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Apdo. Postal 128,
La Paz, Baja California Sur, México

igarate@ipn.mx, lesp_guerrero@prodigy.net.mx, jose04@cibnor04.mx

The dinoflagellate *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* produces paralytic shellfish toxins and is broadly distributed along the Mexican coastline on the Pacific. This is the main species causing paralytic shellfish poisoning (PSP) along the coasts of Guerrero and Oaxaca states. As part of a continuing toxic microalgae monitoring program, red tide samples were collected on 22-24 July 2010 in Bahía de Acapulco. Additionally 100 g of violet oyster meat (*Chama mexicana*) was collected to measure shellfish toxicity. Shellfish toxicity was determined by the standard mouse bioassay method (MBA) and HPLC. *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* was the species responsible for this bloom. Toxicity of violet oyster samples analyzed with mouse bioassay ranged from 893.4 $\mu\text{gSTXeq } 100 \text{ g}^{-1}$ to 1387.53 $\mu\text{g STXeq } 100 \text{ g}^{-1}$. Analysis of toxicity in oyster samples using by HPLC varied from 579.03 $\mu\text{gSTXeq } 100 \text{ g}^{-1}$ to 894.56 $\mu\text{gSTXeq } 100 \text{ g}^{-1}$. These values are 8 to 17 times over the permitted limit for human consumption. However, there were no human intoxications due to the rapid control of the Health Public authorities from Acapulco. Toxin profile in phytoplankton samples was composed of five toxins, STX GTX3, B1, B2 and C1, common in both samples. NeoSTX was detected only in oyster samples. STX and NeoSTX were the most important analogue toxins in oyster samples. Results from the MBA and HPLC methods shown significant differences in total toxicity. Differences between both methods are discussed in this study. Monitoring of PSP toxin-

producing species and toxicity in several species of mollusks along the coasts of Guerrero state is ongoing.

TOXICIDAD Y PERFIL DE TOXINAS PARALIZANTES EN EL OSTIÓN VIOLETA Y EN *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* EN LA BAHÍA DE ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

El dinoflagelado *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* produce toxinas paralizantes y está ampliamente distribuido a lo largo de las costas mexicanas en el Pacífico. Esta especie es responsable de envenenamientos paralizantes por consumo de moluscos en las costas de los estados de Guerrero y Oaxaca. Como parte de un programa de monitoreo continuo de microalgas tóxicas y biotoxinas marinas, se recolectaron muestras de marea roja los días 22 y 24 de julio de 2010 en la Bahía de Acapulco. Adicionalmente, se recolectaron 100 g de carne de ostión violeta (*Chama mexicana*) para medir su posible toxicidad. La toxicidad en los moluscos fue determinada mediante el método estándar de bioensayo ratón (MBA) y mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). *P. bahamense* var. *compressum* fue la especie causante de este florecimiento. Los valores de toxicidad del ostión violeta obtenidos mediante bioensayo ratón varió entre 893.4 $\mu\text{gSTXeq } 100 \text{ g}^{-1}$ y 1387.53 $\mu\text{gSTXeq } 100 \text{ g}^{-1}$, mientras que los valores de toxicidad en las muestras de ostión mediante HPLC varió entre 579.03 $\mu\text{gSTXeq } 100 \text{ g}^{-1}$ y 894.56 $\mu\text{gSTXeq } 100 \text{ g}^{-1}$. Estos valores de toxicidad son entre 8 y 17 veces más altos que el límite permitido para el consumo humano. Debido al control rápido de las autoridades de Salud Pública de Acapulco, no ocurrieron intoxicaciones humanas. El perfil de toxinas en muestras de *P. bahamense* var. *compressum* estuvo compuesto por cinco tipos de toxinas, siendo STX GTX3, B1, B2 y C1, las toxinas presentes en ambas muestras. La NeoSTX fue detectada sólo en muestras de ostión. La STX y la NeoSTX fueron los análogos más importantes en este molusco bivalvo. Existen diferencias significativas entre los resultados de toxicidad obtenidos a través de los métodos MBA y HPLC. En este estudio se discuten estas diferencias entre ambos métodos. Actualmente, se continúa el monitoreo de especies productoras de toxinas PSP, así como la toxicidad en moluscos a lo largo de las costas del estado de Guerrero.

PHYLOGEOGRAPHY AND RAPID EVOLUTION IN BANANA SLUGS (ARIONIDAE: *Ariolimax* spp.)

Janet L. Leonard¹, John S. Pearse¹, Aranza Elejalde², Sanne Helsen², Natalie Van Houtte²,
Karin Breugelmans², Kurt Jordaens² & Thierry Backeljau²

¹Long Marine Laboratory, University of California-Santa Cruz, Santa Cruz, CA 95060, USA

²Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Royal Museum for Central Africa, Tervuren,
and University of Antwerp, Belgium

Banana slugs of the genus *Ariolimax* are found from San Diego County, California, to near Juneau, Alaska. Although found in a variety of habitats they are characteristic of mesic forest habitats. On the basis of genital morphology Pilsbry (1948) identified 5 species level taxa in the genus *Ariolimax*; comprising two subgenera. Sequence analysis of three concatenated mt DNA fragments (cyt b, 16 S rDNA, CO1) show four well-supported clades, *A. columbianus*, *A. stramineus* (described as a subspecies of *A. columbianus*) and *A. buttoni*, (formerly these taxa were lumped together as *A. columbianus*; Leonard *et al.* 2007) and the subgenus

Meadarion, comprising *A. dolichophallus*, *A. californicus* and *A. brachyphallus*. With a few exceptions the clades are separated geographically and the mtDNA data indicate that there may be two undescribed species; one at Palomar Mt. in San Diego County and one in San Benito County at Fremont Peak (Pearse & Roth, unpublished data). Molecular evidence indicates that evolution in the genus has been rapid, since these phylogenetic trees show a pattern of short internal branches and 19 microsatellite loci identified from *A. californicus* consistently amplify in all of the described taxa and share many alleles. This rapid evolution may be due in part to periods of intense inbreeding since preliminary evidence shows that some populations show very high levels of homozygosity, suggesting selfing and/or very strong founder effects have been important in these populations. This is not surprising since aphally, often associated with selfing, is found in some populations of *Ariolimax* (Leonard *et al.* 2007). Preliminary data using microsatellites to identify parentage show no evidence of cross-breeding between adult *A. californicus* and *A. dolichophallus* pairs confined together in the laboratory. The molecular evidence suggests that the observed differences among species in sexual behavior and morphology have evolved very rapidly.

References

- Leonard, J.L., Westfall, J.A. & Pearse, J.S. 2007. Phally polymorphism and reproductive biology in *Ariolimax buttoni* (Pilsbry and Vanatta, 1896) (Stylommatophora: Arionidae). American Malacological Bulletin 23: 121-135.
- Pilsbry, H.A. 1948. Land Mollusca of North America (North of Mexico) Volume II Part 2. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia Monographs 3(9): 1113.

FILOGEOGRAFÍA Y EVOLUCIÓN RÁPIDA DE LA BABOSA BANANA (ARIONIDAE: *Ariolimax* spp.)

El género *Ariolimax*, también conocido como babosa banana, se extiende a lo largo del condado de San Diego en California hasta Juneau, Alaska. Este género se halla asociado a diferentes hábitats pero localizado principalmente en bosques mésicos. Pilsbry (1948), basándose en la morfología del aparato reproductor, identificó cinco especies dentro del género *Ariolimax*, comprendido por dos subgéneros. Los resultados obtenidos a partir de un alineamiento de secuencias combinadas de los tres genes mitocondriales (cyt b, 16S rDNA, CO1) muestran cuatro clados fuertemente soportados: *A. columbianus*, *A. stramineus* (descrito previamente como una subespecie de *A. columbicnus*), *A. buttoni* (este taxón fue agrupado anteriormente con *A. columbianus*; Leonard *et al.*, 2007) y el subgénero *Meadarion* que comprende *A. dolichophallus*, *A. californicus* y *A. brachyphallus*. Salvo alguna excepción, los clados se encuentran geográficamente separados y el ADNmt muestra que existen dos especies aún no escritas. La primera de ellas se encuentra en Palomar Mountain (San Diego) y la segunda en Fremont Peak State Park (San Benito) (Pearse y Roth, datos sin publicar). Los análisis moleculares sugieren una rápida radiación del género, porque (1) los filogramas presentan un patrón de ramas cortas y (2) 19 microsatélites desarrollados en *A. californicus* amplifican de manera consistente en todos los taxones descritos del género y comparten varios alelos entre las especies. La evolución rápida del género puede ser la consecuencia de periodos de endogamia intensa, porque los resultados muestran altos niveles de homocigosidad posiblemente ocasionados por la autofecundación, así como un fuerte efecto fundador sobre las poblaciones. Esto no es de extrañar en animales afálicos ya que se encuentran generalmente asociados a la

autofecundación tal y como se ha observado en varias poblaciones de *Ariolimax* (Leonard *et al.*, 2007). A su vez, los análisis de parentesco realizado en el laboratorio no muestran una fecundación cruzada entre ejemplares de *A. californicus* y *A. dolichophallus*. Los resultados moleculares ponen en evidencia que las diferencias observadas entre el comportamiento sexual y las diferencias morfológicas han sucedido de forma rápida a lo largo del tiempo.

ON THE GENERATION OF CONCHOLOGICAL MORPHOMETRIC DESCRIPTORS OF *Fossaria* spp AND *Lymnaea neotropica* (BASOMMATOPHORA: LYMNAEIDAE)

A. Eduardo Pineda-Villanueva¹, Raúl Rojas-García^{1,2}, Edna Naranjo-García³,
A. Espinosa de los Monteros² & S.P. Rivas-Arancibia⁴

¹Laboratorio de Parasitología y Vectores

²Laboratorio de Sistemática Filogenética, Instituto de Ecología, A.C.,

Km 2.5 Antigua Carretera a Coatepec, Xalapa, Veracruz, México C.P. 91000

³Colección Nacional de Moluscos, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM,

Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria, Colonia Copilco Universidad, CP 04510

⁴Laboratorio de Ecología de Comunidades, Escuela de Biología,

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ave. San Claudio y Blvd. Valsequillo,

Edificio 112-A Ciudad Universitaria, Colonia Jardines de San Manuel, Puebla,

Puebla, México CP 72570

moroco06@gmail.com

We explored the rates of growth between the sutural distances of *Fossaria bulimoides* (Lea 1841), *F. parva* (Lea 1841), *F. obrussa* (Say 1825), *Fossaria* sp, and *Lymnaea neotropica* Bargues 2007 shells by a linear regression with analysis variance. The variance of the calculated data compared to the data observed was reduced by iterations of the Newton polynomial interpolation with divided differences on the constants of the regression equation. Null hypothesis is accepted in the comparison of data resulting from both direct regression and the modified equation with respect to the observed data (t-student, where $p > 0.01$). The predictive value of an additional hypothetical distance from the last point end of the suture over the aperture evokes its utility in continuous outer shell lip which has been virtually impossible to locate points that enable the development, analysis and comparison of the geometric model description proposed by (Adams *et al.* 2004) applied on this structure. We propose an analytical and a graphical method to trace a similar line like a coiling axis of the last whorl by proportions of sutural distance adjusted to the number $\Phi \approx 1.618$. This axis allows the use of comparative descriptors of traditional model and growth rates (Raup & Michelson 1965) by perpendicular and parallel lines guided by the shaft and other geometric elements.

References

- Adams D., F.J. Rohlf and D.E. Slice 2004. Geometric morphometrics: ten years of progress following the 'revolution.' Italian Journal of Zoology 71: 5-16.
- Raup D.M. and Michelson A. 1965. Theoretical morphology of the coiled shell. Science 147 (3663): 1294-1295.

**SOBRE LA GENERACIÓN DE DESCRIPTORES MORFOMÉTRICOS
CONQUILIOLOGICOS DE *Fossaria* spp. Y *Lymnaea neotropica*
(BASOMMATOPHORA: LYMNAEIDAE)**

Se exploraron las proporciones de crecimiento entre las distancias suturales laterales de conchas de *Fossaria bulimoides* (Lea 1841), *F. parva* (Lea 1841), *F. obrussa* (Say 1825), *Fossaria* sp y *Lymnaea neotropica* Bargues 2007 mediante el método de regresión lineal con análisis de varianza. Se redujo la varianza de los datos calculados respecto a los datos observados mediante iteraciones del polinomio de interpolación de Newton con diferencias divididas sobre las constantes de la ecuación de regresión. Se acepta la hipótesis nula en la comparación de los datos que resultaron tanto de los datos de regresión directa como de la ecuación modificada respecto a los datos observados (t-student, donde $p > 0.01$). El carácter predictivo de una distancia hipotética adicional que parte del último punto extremo de la sutura sobre la abertura evoca su utilidad en conchas con labio externo continuo donde prácticamente ha sido imposible ubicar puntos que posibiliten el desarrollo, análisis y comparación del modelo de descripción geométrica (Adams *et. al* 2004) de ésta estructura. Proponemos un método analítico y un método gráfico que permite trazar una línea aproximada al eje de enrollamiento para el cuerpo del último giro mediante proporciones entre distancias suturales que se ajustan al número $\Phi \approx 1.618$. Dicho eje permite utilizar descriptores comparativos del modelo tradicional y de las tasas de crecimiento (Raup & Michelson 1965) mediante líneas perpendiculares y paralelas orientadas por dicho eje y otros elementos geométricos.

**RESEARCH REPORT: RECIPIENT OF THE
2010 WSM STUDENT GRANT AWARD**

***Pomacea insularum* REDUCE NATIVE PLANT ABUNDANCE AND FACILITATE
Althernanthera philoxeroides INVASION, BUT THERE IS NO EVIDENCE OF
INVASIONAL MELTDOWN IN WETLAND COMMUNITIES**

Maria Meza-Lopez and Evan Siemann
Ecology and Evolutionary Biology, Rice University, Houston, TX 77005
mmezalopez@rice.edu

Invaded habitats often contain multiple exotic species which may reflect positive biotic interactions among exotic species. The invasional meltdown hypothesis proposes that exotic species increase the success of other exotic species, often those on different trophic levels, resulting in a highly invaded habitat. To fully understand the causes and effects of multi-trophic invasions, biotic interactions among exotic species must be considered.

In a 16-week mesocosm experiment I investigated whether multiple invaders influence each other's invasion success and impacts more specifically whether there was mutual facilitation between an exotic plant (*Althernanthera philoxeroides* – alligator weed) and an exotic herbivore (*Pomacea insularum* – island apple snail) consistent with an invasional meltdown.

Using invasive plants and invertebrates in freshwater ecosystems, I addressed the following questions: Q1) Does the presence of exotic herbivorous snails increase the success of exotic plants invading native plant communities? Q2) Does the presence of exotic plants in a

native plant community increase the success of exotic snails? Q3) Is exotic snail performance higher in exotic plant communities vs. native plant communities? (not tested in this field experiment)

Experimental design

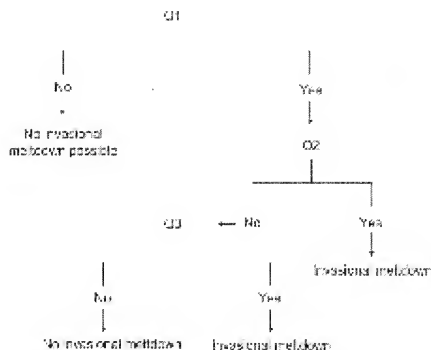
Forty freshwater wetland communities were established in summer 2010 and were subjected to single (snails or plants), successive (snails then plants or plants then snails), or simultaneous invasions (snails and plants), or were left as uninvaded controls in late spring 2011. I collected data on native plant biomass and diversity, alligator weed biomass, native snail abundance, and apple snail size and abundance.

Results

Reductions in native plant biomass and diversity versus controls were greater for communities only invaded by apple snails compared to those only invaded by alligator weed ($F_{5, 34} = 11.745$, $p < 0.0001$; and $F_{5, 34} = 14.322$, $p < 0.0001$, respectively). Apple snails fed preferentially on native plants so that even though they significantly reduced alligator weed biomass, they significantly increased the proportion of plant mass that was alligator weed ($F_{2, 17} = 9.526$, $p = 0.0017$; $F_{2, 17} = 3.916$, $p = 0.0399$, respectively; Fig. 1 - Q1="yes"). Apple snail growth and fitness were all independent of the presence of alligator weed ($F_{2, 17} = 1.780$, $p = 0.1987$, and $F_{2, 17} = 0.017$; $p = 0.9830$, respectively; Fig. 1 - Q2="no").

Discussion

Reductions in native plant biomass and diversity for communities invaded by apple snails compared to those only invaded by alligator weed suggests that exotic herbivores have greater impacts on these native wetland plant communities than do exotic plants. Apple snails preferentially feeding on native plants and the increase in the proportion of plant mass that was alligator weed suggests that apple snails may facilitate invasions by exotic plants in these ecosystems. This study showed that apple snails directly damage wetland ecosystems by consuming native plants and indirectly damaging such ecosystems by providing opportunities for exotic plants to invade. However, I did not find mutual facilitation between the exotic plant and herbivore species as predicted by the invasional meltdown hypothesis.



SOCIETIES BUSINESS

SECRETARY'S REPORT

Minutes of the Executive Board Meeting

28 June 2011, Centro Cultural La Paz, La Paz, Baja California Sur, México

Meeting called to order at 8:10 pm by President Esteban Félix. Officers present were Esteban Fernando Félix Pico, Janet Leonard, Carlos Cáceres Martínez, Kelvin Barwick, Nora Foster and Hans Bertsch; guests present were Luis Gil and Mike Vendrasco.

Discussion topics and resolutions:

1. What is the status of the Annual Report for the joint WSM/AMS meeting in San Diego, of 2010? Kelvin Barwick appointed to obtain information from that meeting's president, George Kennedy. (Moved, Janet Leonard; Seconded, Mike Vendrasco)

2. Financial report by Kelvin Barwick on the financial health of WSM, including money on hand. He also reported on progress in maintaining the organization's non-profit status and his efforts in filing appropriate documents with the IRS. There are some difficulties with lost reports during a previous treasury-ship. Kelvin reported that WSM currently has 42 members, down from last year's 69. There was also discussion regarding a web site structure and fees. The WSM Blog is "up and running," under the guidance of Charles Powell II. Kelvin and Esteban will meet to complete financial obligations and accounting for the meeting. (Report accepted; moved, Hans Bertsch; seconded, Nora Foster)

3. No student best paper nor best poster awards were given out by WSM, nor by our sister organization (Sociedad de Malacología de México, SMMAC) with whom we are jointly meeting.

4. Janet Leonard previewed next year's meeting, to be held on the campus of University of California, Santa Cruz. She has begun the search for speakers, both for the General Sessions and two Symposia (on terrestrial slugs and NE Pacific malacological history).

5. Proposed slate of officers

President: Janet Leonard

1st Vice-President: Wendy Enright

2nd Vice-President: Paul Scott (pending his confirmation)

Treasurer: Kelvin Barwick

Secretary: Charles Powell II

Editorial Board: Esteban Felix, Hans Bertsch, Nora Foster, Chuck Powell, Rosa Campay

Respectfully submitted by Hans Bertsch
(Acting Secretary)



Minutes of the General Membership Meeting

30 June 2011, Madreperla Conference Room at Hotel Perla, La Paz, BCS, México

President Esteban F. Felix Pico called the afternoon meeting to order at 5 pm. Outgoing President Felix symbolically “passed the gavel” to Incoming President Leonard, who then conducted the meeting. Information from the Business Meeting was passed to the Membership for their consideration and acceptance.

1. Janet Leonard thanked Esteban and his colleagues for a “*reunión magnífica*” of the two societies. The importance of such international meetings was duly noted; 125 attendees were from across México, and 14 were from the United States, Canada, France and Germany!

2. Esteban Felix gave a financial accounting of the income and expenses during the joint meeting of WSM and SMMAC. The income was approximately \$18,700 (US dollars), with expenses of \$16,200 (US), leaving a balance of \$2,400 (US) after the meeting. There was also discussion of ways to continue facilitating international payments (from US to Mexico, or vice versa) for membership, registration and other fees.

3. The 45th Annual Meeting of WSM will be held 24-27 June 2011, at University of California Santa Cruz, in Santa Cruz, California, USA. Symposia information was also presented.

4. New slate of officers proposed at the Executive Board Meeting was presented and accepted.

5. Report of the 2011 WSM Student Grant Committee.

1st Place: Alejandra López Galán (Universidad del Mar Campus Puerto Ángel, Oaxaca),

“Determinación de la edad y crecimiento del pulpo *Octopus hubbsorum* Berry, 1953 (Mollusca: Cephalopoda), mediante el análisis de anillos de crecimiento en el estilete.”

2nd Place: Brittney Dlouhy (Oregon Institute of Marine Biology, University of Oregon, Charleston, OR), “Thread drifting among Juvenile Bivalves on the Southwest Oregon Coast.”

The Student Grant Committee (Hans Bertsch, Chair; Nora Foster and Jann Vendetti) recommended full funding of both projects. Each has requested about \$1,000 (US), our stipulated award amount. There are funds available in the Student Grant account for this, plus it would leave some left over to begin saving for our next series of awards.

Hans said that he will pass the winners’ information to the Pacific Conchological Club and the San Diego Shell Club, with a thank you for their generous support of our WSM Student Grant.

Respectfully submitted by Hans Bertsch
(Acting Secretary)



TREASURER'S REPORT

October 13, 2012

Members,

Below are the cash flows and balances for 2011. As per our agreement with the AMS extra dollars collected from 2010 Conference were to be split evenly. This reimbursement is itemized below.

Sincerely,



Kelvin Barwick
Treasurer

	Beginning Balance:	\$24,359.13
Inflows		
Individual Member Dues	\$816.00	
Institutional Member Dues	\$175.00	
2011 Conference Fees	\$1,750.00	
Interest Earned	\$6.56	
Student Grant Donations	\$1,120.00	
	Total inflows:	\$3,867.56
Outflows		
Student Grant Awards (2)	-\$2,000.00	
2011 Conference expenses	-\$1,078.12	
2012 Conference (Security Deposit)	-\$1,000.00	
2010 Conference reimbursement to AMS	-\$2,034.77	
Bank Fees	-\$30.75	
Office supplies	-\$135.98	
	Total outflows:	-\$6,279.62
	Cash Balance:	\$21,947.07

2011 INDIVIDUAL MEMBERS

Dr. Roland C. Anderson
2228 Vale Avenue E #32
Seattle, WA 98102
USA
geoduck46@gmail.com

Mónica Nureskaya Vélez Arellano
CICIMAR-IPN
P.O. Box 592, Ave. IPN S/N
Playa Palo de Santa Rita
La Paz, BCS, CP 23096, México
nurens@hotmail.com

Kelvin L. Barwick
16391 Del Oro Circle
Huntington Beach, CA 92649
USA
kbarwick@ocsd.com

Dr. Hans Bertsch
192 Imperial Beach Blvd., #A
Imperial Beach, CA 91932
USA
hansmarvida@sbcglobal.net

Carlos Cáceres Martinez
Univ. Autónoma Baja California Sur
Lateral Los Planes 161
La Paz, BCS 23055
MEXICO
ccaceres@uabcs.mx

Clayton Carlson
P.O.Box 8019
Merizo, GU 96916
USA
ccarlson@guam.net

Curtis Cash
412 Culver Blvd. #13
Playa del Ray, CA 90293
USA
curtis.cash@lacity.org

Mrs. Barbara K. Chaney
713 Alston Road
Santa Barbara, CA 93108-2307
USA

Dr. Eugene V. Coan
891 San Jude Ave.
Palo Alto, CA 94306-2640
USA
genecoan@gmail.com

Roxana De Silva Dávila
CICIMAR-IPN
P.O. Box 592, Ave. IPN S/N
Playa Palo de Santa Rita
La Paz, BCS, CP 23096, México
rdesilva@ipn.mx

Dr. William K. Emerson
10 East End Ave.
Apt. 18 E
New York City, NY 10021
USA

Mr. Neil E. Fahy
1425 South Mayfair Ave.
Daly City, CA 94015-3867
USA

Esteban Fernando Félix Pico
CICIMAR-IPN
P.O. Box 592, Ave. IPN S/N
Playa Palo de Santa Rita
La Paz, BCS, CP 23096, México
efelix@ipn.mx; bajamangle@yahoo.com

Carlos Figueroa
San Agustín #138
Fracc. Costa Azul
Ensenada, BC 22890
MEXICO
carlosfigueroab@gmail.com

Nora R. Foster
2998 Gold Hills Road
Fairbanks, AK 99709
USA
swamprat@mosquiconet.com

Afelandra Gonzáles Cibrián
Univ. Autónoma Baja California Sur
C. del Pirata N. 426
entre de los consturctres e insurgentes
La Paz, Baja California Sur 23090
MEXICO
afelandra@hotmail.com

Brian Gregory
1124 Pennsylvania Ave.
Bremerton, WA 98337
USA
pacificzoology@earthlink.net

Mr. Lindsey T. Groves
Natural History Museum of Los Angeles
County
900 Exposition Blvd.
Los Angeles, CA 90007
USA
lgroves@nhm.org

Dieta Hanson
c/o Angle Valdes
California State Polytechnic University
3801 West Temple Ave.
Pamona, CA 91768
USA
drhanson@csupomona.edu

Mr. and Mrs. Jules Hertz
3883 Mt. Blackburn Ave
San Diego, CA 92111
USA
jhertz@san.rr.com

Dr. Carole S. Hickman
University of California
Dept. of Integrative Biology
3060 VLSB #3140
Berkeley, CA 94720-3140
USA
caroleh@berkeley.edu

Eréndira Gorrostieta Hurtado
Instituto de Neurobiología Univ. Nactional
Autónoma de Mexico
Paseo de la Constitución 201 Casa 20
Desarrollo San Pablo
Querétaro, Querétaro, 76148
MEXICO
egorrost@yahoo.com

Raymoundo Avendaño Ibarra
Universidad de Guadalajara
Av. IPN s/n
Col. Playa Palo de Sta. Rita
La Paz, Baja California Sur
MEXICO
ravendan@ipn.mx

Edward J. Johannes
Deixis Consultants
16827 51st Avenue
Seatac, WA 98188
USA
edjohannes@yahoo.com

Dr. Christopher L. Kitting
Cal State University, East Bay
Cal State University, East Bay
Hayward, CA 94542
USA
chris.kitting@csueastbay.edu

Dr. Janet Leonard
Univ. Calif. Santa Cruz
100 Shaffer Rd.
Santa Cruz, CA 95060
USA
jlleonar@ucsc.edu

Mike McCarthy
Orange County Sanitation District
10844 Ellis Ave.
Fountain Valley, CA 92708
USA
mmccarthy@ocsd.com

Dr. George Metz
121 Wild Horse Valley Road
Novato, CA 94947-3615
Dr. Harold D. Murray
247 Pinewood Lane
San Antonio, TX 78216
USA
haroldmurray@msn.com

Berenice Flores Montes de Oca
Facultad de Filosofía y Letras, UNAM
La Montaña 148,
Naucalpan, Edo. de México, CP 53340,
México
bere1705@hotmail.com

Dr. Edna Naranjo-Garcia
Instituto de Biología, Departamento de
Zoolgía, Universidad Nacional Autónoma
de México
Calle Estio No. 2
Mexico City, Distrito Federal 01600
MEXICO
naranjo@servidor.unam.mx

Charlotte Norrid
233 East Cairo Drive
Tempe, AZ 85282-3607
USA
CharNorrid@aol.com

Mr. Richard E. Petit
806 St Charles Rd.
North Myrtle Beach, SC 29582-2846
USA
r.e.petit@att.net

Mr. and Mrs. William D. Pitt
2444 38th Avenue
Sacramento, CA 95822
USA
fossils95822@yahoo.com

Mr. Charles L. Powell II
U.S. Geological Survey, MS 975
345 Middlefield Rd.
Menlo Park, CA 94025
USA
cpowell@usgs.gov

Maria Martha Reguero
Universidad Nacional Autonomia de Mexico
Instituto de Ciencias del Mar y Limnologia
Ciudad Universitana, Circuito Exterior S/N
Mexico, Distrito Federal 04510
MEXICO
reguero@cmarl.unam.mx

Mr. Thomas C. Rice
P. O. Box 3
Rawai
Muang, Phuket 08130
THAILAND
tomrice@ofseaandshore.com

Alexander Sassi
2617 College Ave. #12
Berkeley, CA 94704
USA
sfalexander@hotmail.com

Dr. LouElla Saul
Natural History Museum of LA County
14713 Campston St.
Van Nuys, CA 91411-3730
USA
lousaul@earthlink.net

Paul Valentich Scott
Santa Barbara Museum of Natural History
2559 Puesta del Sol Road
Santa Barbara, CA 93105
USA
pvscott@sbnature2.org

Dr. Judith Terry Smith
US National Museum, Dept. of
Paleobiology
2330 14th St. North, #401
Arlington, VA 22201-5867
USA
Redcloud1@earthlink.net

Dr. Richard L. Squires
26800 Espuma Dr.
Saugus, CA 91350-2324
USA
richard.squires@csun.edu

Dr Angel Valdes
940 N. Valley View Pl.
Fullerton, CA 92833
USA
aavaldez@csupomona.edu

Mr. Ronald G. Velarde
Marine Biology Laboratory
2392 Kincaid Road
San Diego, CA 92101
USA
rvelarde@sandiego.gov

Michael Vendrasco
14601 Madris Ave.
Norwalk, CA 90650
USA
mvendrasco@Exchange.FULLERTON.EDU

Ms. Mary Jo (Jody) Woolsey
3717 Bagly Ave. #206
Los Angeles, CA 90034
USA
m.woolsey@att.net

Dr. Thomas E. Yancey
Department of Geology
Texas A&M University
College Station, TX 77843-3115
USA

Ronald Cesar Zepta Vilchis
Unicrsidad del Mar
Ciudad Universitaria, Puerto Ángel
Puerto Ángel, Oaxaca
MEXICO
zepeta@angel.umar.mx

INSTITUTIONAL MEMBERS FOR 2011

Museum National Histoire Naturelle,
Bibliothèque de Malacologie
Bibliothèque Malacologie
CP51
57 rue Curvier
Paris, 75005
France

Royal Belgium Institute of Natural Sciences
Library - Bibliotheek
Vautierstraat 29
B-1000
Brussels,
Belgium

Beijing Publishing
P.O. Box 830470
Birmingham, AL 35283
USA

Field Museum of Natural History: Lib
Subscriptions
Field Museum of Nat History
1400 S Lake Shore Dr
Chicago, IL 60605-2827
USA

Hopkins Marine Station
Miller Library
Hopkins Marine Station of Stanford
University
Attn: Dr. Joe Wible
Pacific Grove, CA 93950-3094

Museum of New Zealand
Te Aka Matua Library
P. O. Box 467
Wellington,
New Zealand

UCLA Science & Engineering Library
8251 Boelter HL/GEO
PO Box 951598
Los Angeles, CA 90095-1598
USA

University of Washington Libraries
Serials Division
Box 352900
Seattle, WA 98195-2900
USA



Western Society of Malacologists – Sociedad Mexicana de Malacología group meeting photograph
June, 2011

